

# *Potamogeton* i *Zannichellia* a la conca mitjana del riu Llobregat (Catalunya, NE península Ibèrica)

Pere Aymerich

C/ Barcelona, 29. 08600 Berga  
pere\_aymerich@yahoo.es



Manuscrit rebut el setembre de 2011

## Resum

Presentem informació actualitzada sobre els gèneres *Potamogeton* i *Zannichellia* a la conca mitjana del riu Llobregat (c. 1800 km<sup>2</sup>, alt. 300-1300 m), àrea submediterrània sense masses d'aigua estancada naturals i amb una xarxa fluvial considerablement alterada. S'han localitzat 11 espècies (8 *Potamogeton* i 3 *Zannichellia*), que habiten sobretot en basses artificials i als dos rius principals de la zona. Les espècies més freqüents són *P. trichoides*, a les basses (presència en el 32%), i *P. pectinatus*, que es troba sobretot al riu Llobregat; totes dues mostren una dinàmica expansiva en els darrers anys. Destaca la presència de tàxons que regionalment són molt rars i poc coneguts (*P. schweinfurthii* i *Z. contorta*) i d'una població residual d'una espècie amenaçada a Catalunya (*P. perfoliatus*). També és notable el descobriment de la concentració més important de poblacions de *P. natans* a Catalunya, observat recentment en 19 basses i que està en expansió. *P. coloratus*, *Z. contorta* i *Z. peltata* són tàxons lligats sobretot a aigües netes i corrents, i mostren indicis de regressió.

**Paraules clau:** hidròfits; regió mediterrània; NE península Ibèrica; riu Llobregat; basses artificials; *Potamogeton*; *Zannichellia*.

**Abstract.** *Potamogeton* and *Zannichellia* in the middle basin of Llobregat river (Catalonia, North-eastern Iberian Peninsula)

We present updated information about *Potamogeton* and *Zannichellia* genera in the middle basin of Llobregat river (c. 1800 km<sup>2</sup>, alt. 300-1300 m), a submediterranean area with no natural stagnant waterbodies and a very anthropized river network. Eleven taxa (8 *Potamogeton* and 3 *Zannichellia*), that mainly inhabit artificial ponds and the two main rivers, have been located. The most common species are *P. trichoides* in the ponds (32% occurrence), and *P. pectinatus*, that is especially found in Llobregat river; both show an expansive dynamic in the last years. It is interesting the presence of taxa regionally very rare and scarcely known (*P. schweinfurthii* and *Z. contorta*) and also a residual population of a threatened species in Catalonia (*P. perfoliatus*). Also interesting is the discovery of the most important concentration of *P. natans* populations in Catalonia, recently observed in 19 ponds and in expansion. *P. coloratus*, *Z. contorta* and *Z. peltata* are taxa especially linked to clean running water and show signs of regression.

**Keywords:** hydrophytes; Mediterranean region; NE Iberian Peninsula; Llobregat river; artificial ponds; *Potamogeton*, *Zannichellia*.

## Introducció

La informació sobre plantes aquàtiques o macròfits és relativament abundant a Catalunya, amb més de 20.000 registres entrats a la Base de Dades de Biodiversitat de Catalunya (Chappuis et al., 2011), la major part dels quals provenen de treballs florístics generals. Els estudis específicament dedicats a les plantes aquàtiques són més aviat escassos i, amb l'excepció de Margalef-Mir (1981), s'han centrat bàsicament en uns pocs sectors geogràfics especialment rics en ambients aquàtics, cas dels llacs pirinencs (Gacia et al., 1994; 2009), dels aiguamolls litorals (Curcó, 1996; Farràs & Velasco, 1994; Ferrer & Comín, 1979; Seguí, 1996) o les basses vernals empordaneses (Font & Vilar, 1998). D'altra banda, són freqüents les referències a plantes aquàtiques en treballs sobre limnologia, però llevat d'alguns casos (ex. Moreno et al., 2008) dediquen poca atenció a aquest grup, i no és rar que continguin imprecisions taxonòmiques que els fan poc fiables com a font d'informació florística.

Tot i el volum de dades existent, el coneixement de les plantes aquàtiques a Catalunya es pot considerar insuficient, a causa sobretot de tres factors: 1) La prospecció molt deficient de gran part del territori, on els hidròfits es presenten de manera molt escassa i localitzada. 2) La dificultat que comporta la identificació correcta de part d'aquestes plantes, que poden tenir un aspecte variable en funció de les condicions ambientals i que, en alguns casos, han estat tractades amb criteris taxonòmics força diversos; com a conseqüència, no és rar que hi hagi errors de determinació específica, fins i tot en treballs florístics molt solvents. 3) Els canvis temporals en la seva presència local o regional, que sovint són importants i en tot cas molt més ràpids que en la flora terrestre, de tal manera que l'acumulació de dades de períodes molt llargs és freqüent que no reflecteixi la situació actual. Aquests canvis temporals són deguts tant a l'actuació antròpica com a la dinàmica natural dels hidròfits. L'activitat humana, en territoris molt antropitzats com Catalunya, tendeix a ser en conjunt negativa a causa del deteriorament dels ambients aquàtics, però també pot ser positiva quan es creen nous hàbitats potencials. Pel que fa a la dinàmica pròpia d'aquestes plantes, s'ha de tenir en compte que no és rar que facin poblacions esporàdiques o fluctuants, perquè molts dels seus hàbitats són inestables o temporals i, en especial, que solen tenir una gran capacitat colonitzadora, deguda sobretot a la disseminació a llarga distància utilitzant com a vectors de transport els ocells migradors (Figuerola & Green, 2002; Green et al., 2002).

La família *Potamogetonaceae* —incloses les antigues *Zannichelliaceae*, amb les quals formen un grup monofilètic (Lindqvist et al., 2006)— és una de les més conspicües entre els hidròfits europeus, pel nombre d'espècies que té, per la dominància freqüent d'aquestes en les comunitats aquàtiques i per la seva àmplia distribució. Segons els coneixements actuals (Bolòs & Vigo, 2001; García Murillo, 2010; Talavera & García Murillo, 2010; aquest treball), aquesta família està representada a Catalunya per 21 espècies, 16 del gènere *Potamogeton* (inclou *Stuckenia* Börner), 1 *Groenlandia* i 4 *Zannichellia*. Algunes de les espècies estan molt esteses, de manera que el gènere *Potamogeton*, tot sol, representa un 20% de

les citacions d'hidròfits recollides a la Base de Dades de la Biodiversitat de Catalunya, però des de 1980 s'ha constatat una disminució de les citacions en relació amb l'esforç realitzat, cosa que suggereix que poden estar en regressió (Chappuis et al., 2008). Amb independència de la regressió general que hagin pogut tenir les plantes d'aquesta família a Catalunya, cal dir que una part considerable dels tàxons tenen un interès conservacionista específic, per la seva raresa al territori: 5 espècies (*Potamogeton gramineus*, *P. lucens*, *P. perfoliatus*, *P. polygonifolius* i *P. praelongus*) es consideren actualment amenaçades segons el Llibre Vermell de la flora vascular (Sáez et al., 2010) i una altra (*P. natans*) quasi amenaçada (NT). Cal afegir que dos dels tàxons citats en aquest article (*P. schweinfurthii* i *Zannichellia contorta*) no eren coneguts a Catalunya quan es va realitzar l'avaluació per al Llibre Vermell, però que d'acord amb la informació ara disponible també qualifiquen com a amenaçats.

Aquest article té com a objecte aportar informació actualitzada sobre les plantes de la família *Potamogetonaceae* a la conca mitjana del riu Llobregat, un sector de l'interior de Catalunya relativament pobre en ambients aquàtics i en el qual els hidròfits —i la flora en general— han estat poc estudiats. Els objectius principals són determinar els tàxons presents, reflectir la seva ecologia i l'abundància relativa i, en la mesura possible, avaluar l'evolució de les seves poblacions en temps recents (darrers 25 anys). L'existència de dades d'aquesta zona de la fi del segle XIX, resultants del treball de prospecció de Conrad Pujol i integrades a Cadevall (1933) també permet especular, amb una certa base, sobre l'evolució a llarg termini d'aquestes plantes dins el territori considerat.

## Material i mètodes

### Àrea d'estudi

El territori considerat en aquest treball és la part de la conca mitjana del riu Llobregat compresa entre els Prepirineus i el pla de Bages, com a límits nord i sud, i des de Solsona fins a la riera Gavarresa, com a límits oest i est. A grans trets aquesta àrea abasta uns 18 quadrats UTM de 10 × 10 km, és a dir, uns 1800 km<sup>2</sup>; tots aquests quadrats corresponen a la franja 31T, raó per la qual la franja no s'explicita al text quan s'indiquen els quadrats. Administrativament comprèn tot el baix Berguedà, el nord del Bages, gran part del baix Solsonès i el sector més occidental d'Osona al Lluçanès. Aquesta zona forma part de la Depressió de l'Ebre, en la seva part oriental, també anomenada Depressió Central Catalana. El relleu es caracteritza en general per una successió de petits serrats, valls i plans. A la franja més septentrional, de contacte amb els Prepirineus, hi ha una alineació oest-est de relleus més vigorosos (altiplans de Busa i Capolat i serra de Picancel). Les altituds dominants estan entre 500 i 900 m, però se superen els 1300 m als altiplans del nord, i gran part de les valls dels rius Llobregat i Cardener queden per sota dels 500 m i fins a un mínim d'uns 300 m. Els materials geològics són sedimentaris arreu. Predominen àmpliament les roques sedimentàries de l'eocè superior i oligocè, representades de manera diferent segons sectors: conglomerats

massius (altiplans i serres del nord), conglomerats, gresos i lutites (cap al sud fins a la línia Solsona-Navès-Montmajor-Avià-Sagàs), gresos i lutites (resta del baix Solsonès i baix Berguedà), i lutites, gresos i calcàries (Bages septentrional, al sud d'una línia Olost-Navès-Súria). Els materials sedimentaris quaternaris (còdols, graves i llms de l'holocè) es localitzen a les valls fluvials, en general en forma de dipòsits poc potents.

Seguint la classificació de Bolòs & Vigo (1984), el bioclima és de tipus sub-mediterrani o mediterrani de tendència continental. Les precipitacions mitjanes anuals estan entre 500 i 800 mm, hi sol haver un període estival subàrid o àrid, i a l'hivern les glaçades són habituals. Hi ha un gradient nord-sud d'increment de la xericitat i la mediterraneïtat, que se superposa a un altre gradient est-oest d'increment de la continentalitat.

La xarxa hidrogràfica està formada per dos rius principals (Llobregat i Cardener) de règim pluvionival i un gran nombre de rieres de règim pluvial (Aigua d'Ora, Merlès i Gavarresa, com a més destacades). Les rieres més curtes tenen un cabal petit i fluctuant, però mantenen aigua circulant tot l'any. Els diversos trams dels dos rius principals han estat classificats (Agència Catalana de l'Aigua, 2002) com a rius de muntanya humida calcària (per damunt dels embassaments de la Baells el Llobregat i de Sant Ponç el Cardener), rius mediterranis de cabal elevat (des dels embassaments anteriors fins a Navès i Cardona, respectivament) i rius mediterranis de cabal variable (en avall de les dues localitats indicades). Segons la mateixa classificació les rieres del territori són rius de muntanya mediterrània calcària.

Els cursos d'aigua d'aquesta zona estan sotmesos a nombroses pertorbacions antròpiques. Als rius les principals alteracions són l'artificialització del règim de cabals (construcció de nombroses rescloses i canals fins a mitjan segle xx i de tres grans embassaments més endavant) i la contaminació generada pels abocaments de residus urbans i industrials. Pel que fa a la contaminació, la situació ha millorat de manera clara des dels anys 1980, com a resultat de la construcció de depuradores. Els seguiments realitzats els darrers anys (<http://ecobill.diba.cat/>) donen unes qualitats ecològiques dels rius en general entre moderada i molt bona, tot i que hi ha trams que sovint presenten un estat dolent o pèssim, en especial al Cardener aigües avall de Cardona. A les rieres les pertorbacions són més difuses i quantitativament menys importants (captacions, vessaments ramaders, rentat de fertilitzants dels camps, abocaments domèstics, etc.); però en conjunt han provocat un deteriorament general dels hàbitats fluvials, a causa de la manca de sistemes de depuració i de l'escassa capacitat de dilució dels contaminants del poc cabal circulant. Els grans incendis forestals dels darrers vint anys, que van cremar gran part de les conques d'aquestes rieres, també van provocar una pertorbació temporal profunda, com a conseqüència del rentat de grans volums de cendres. La introducció i expansió de peixos com la carpa i dels crancs americans, que augmenten la turbidesa de l'aigua i consumeixen plantes aquàtiques, també ha estat un factor important de transformació dels hàbitats aquàtics, tant als rius com a les rieres.

No hi ha masses d'aigua estancada naturals, però sí una gran quantitat de petites basses artificials d'origen antic i amb un ús tradicional agroramader,

a les quals s'han afegit en les darreres dècades basses més extenses i profundes d'ús divers (reg, aigua per a granges, extinció d'incendis, etc.). Les característiques d'aquestes basses són molt heterogènies, en funció del seu origen i dels usos del seu entorn.

### *Obtenció i exposició de dades*

Aquest treball s'ha elaborat en base al recull d'observacions pròpies de l'autor, obtingudes en el període 1985-2011. Quan es creu convenient, es fa referència a alguna dada bibliogràfica o a material d'herbari, però aquestes fonts d'informació no han estat objecte d'una revisió exhaustiva, ja que les dades de la zona d'estudi són en general anecdòtiques.

Les dades utilitzades són de tres tipus: 1) La informació més completa sobre la distribució de les potamogetonàcies als rius i rieres es va obtenir els anys 2004-2005 durant la realització d'un treball de camp per a la cartografia de vegetació associada a la xarxa fluvial, destinada al GIS SITxell (Sistema d'Informació Territorial de la xarxa d'espais lliures, de la Diputació de Barcelona). Els anys 2010-2011 s'ha revisat una part d'aquests trams fluvials, per tal d'observar-hi l'evolució dels poblaments de potamogetonàcies. 2) La informació sobre les potamogetonàcies d'aigües estancades s'ha obtingut bàsicament per mitjà d'una prospecció sistemàtica de 280 basses i rescloses en el període 2009-2011. 3) Addicionalment s'han utilitzat dades sobre observacions esporàdiques recopilades des de l'any 1985, que han estat útils sobretot per avaluar l'evolució recent de la distribució i de la freqüència relativa dels tàxons.

Les referències bàsiques per a la identificació dels tàxons han estat Wiegleb & Kaplan (1998) i García Murillo (2010) per a *Potamogeton* i Talavera et al. (1986) i Talavera & García Murillo (2010) per a *Zannichellia*. Els criteris taxonòmics seguits són els d'aquests treballs, en particular pel que fa a *Zannichellia*, gènere complex i encara insuficientment conegut.

Per a cada tàxon detectat es dona la següent informació, referida a la zona d'estudi: UTM 10 × 10 amb presència coneguda, interval altitudinal, distribució general, hàbitats i canvis observats en la distribució i la freqüència. Quan existeix plec d'herbari testimoni d'una localitat, se n'indica la referència (sempre Herbari BCN). Les localitats concretes, amb els quadrats UTM 1 × 1, s'exposen en un apèndix final. Els topònims de referència són els de la base cartogràfica de l'Institut Cartogràfic de Catalunya (<http://www.icc.cat/>).

## **Resultats**

S'han trobat 11 tàxons, 8 del gènere *Potamogeton* i 3 del gènere *Zannichellia*. La taula 1 mostra sintèticament els tàxons detectats, l'interval altitudinal conegut i dos indicadors de freqüència relativa (nombre d'UTM 1 × 1 i de punts d'aigua en els quals són coneguts). El nombre de punts d'aigua no es considera per a les espècies bàsicament fluvials, ja que en aquests casos resulta inviable o molt difícil distingir nuclis discrets.

**Taula 1.** Tàxons detectats, rang altitudinal i freqüència relativa (UTM 1 × 1 i punts d'aigua). Només s'indica el nombre de punts d'aigua per a les espècies lligades a basses.

Tàxon	Altitud (m)	UTM 1x1 (n)	Punts d'aigua (n)
<i>Potamogeton coloratus</i>	470-1095	20	21
<i>Potamogeton natans</i>	530-1320	15	20
<i>Potamogeton nodosus</i>	300-715	16	—
<i>Potamogeton pectinatus</i>	220-660	42	—
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	510	2	—
<i>Potamogeton pusillus</i>	800	8	1
<i>Potamogeton schweinfurthii</i>	530-620	2	2
<i>Potamogeton trichoides</i>	400-1340	72	99
<i>Zannichellia contorta</i>	420-520	15*	—
<i>Zannichellia palustris</i>	620-980	5	5
<i>Zannichellia peltata</i>	420-640	14*	—

\* Als rius Llobregat i Cardener s'assumeix que els poblaments de *Zannichellia* en trams fluvials intermedis als punts en què s'ha confirmat la presència del tàxon corresponen a aquesta mateixa espècie.

La prospecció específica de basses entre 2009 i 2011 ha permès localitzar potamogetonàcies en 107 de les 280 basses visitades, en les quals en conjunt s'han trobat 8 tàxons. Els únics tàxons no detectats en basses han estat *P. perfoliatus*, *P. pusillus* i *Z. contorta*.

A més dels tàxons d'aquests dos gèneres, i sovint convivint amb ells, s'han trobat altres 6 espècies d'hidròfits. El més estès és *Ranunculus peltatus*, freqüent tant en basses com al riu Llobregat i algunes rieres. El segueix en freqüència *Lemna minor*. *Ranunculus tricophyllus* i *Lemna gibba* són escassos i localitzats. Les espècies més rares són *Myriophyllum spicatum* (observat només en tres punts d'aigua del Lluçanès, i extingit els anys 1990 dels estanys de Graugés al Berguedà) i *Egeria densa* (trobada en una sola bassa del Solsonès).

### *Potamogeton coloratus* Hornem.

UTM CG94, CG95, DG04, DG05, (DG06), DG15, DG16, DG25. Interval altitudinal: 470-1095 m.

Tot i ser una planta en conjunt rara i escassa al territori considerat, és una de les espècies de *Potamogeton* més esteses. Hem anotat la seva presència en 21 localitats, que es concentren sobretot a la part més oriental, entorn de la vall del Llobregat i a les zones de trànsit cap a l'altiplà del Lluçanès. Al Solsonès només en coneixem una població, pròxima al límit amb el Berguedà. Apareix sempre de manera molt puntual i ocupant superfícies petites, en ambients aquàtics de corrent lent o estancats, amb aigua neta i en general fortament carbonatada. El nombre de nuclis coneguts en hàbitats naturals (torrents i rieres) i hàbitats artificials és similar. Convé precisar que és molt probable que el nombre de nuclis locals d'aquesta

espècie sigui força superior al que hem documentat, perquè l'escassa superfície que ocupen i el seu vincle amb cursos d'aigua de marges embosquinats fa difícil detectar-los.

La tendència poblacional d'aquest tàxon en el darrer segle és molt probable que hagi estat netament regressiva, ja que el seu hàbitat primari (rieres i torrents de baixa altitud i aigües netes) ha experimentat una degradació general. A la fi del segle XIX o primeries del segle XX sembla que era freqüent, ja que Conrad Pujol (Cadevall, 1933) la va indicar de diversos indrets (Puig-reig, Merlès, Casserres, Serrateix, Sallent). En el període del qual disposem de dades concretes (1985-2010) la tendència és poc clara: en general sembla regressiva, però també s'han observat colonitzacions locals. En tot cas, la dinàmica de les poblacions locals sembla poc estable, ja que els nuclis locals per als quals s'ha constatat una persistència llarga són molt pocs, amb un màxim d'uns 15 anys. Hem observat més extincions de nuclis prèviament coneguts (6 casos) que no pas noves colonitzacions (2 casos). Les extincions conegudes són atribuïbles a causes diverses, segons els casos: dessecació de basses, eutrofització de basses o torrents, increment de l'ombra a causa del tancament de la coberta arbustiva en petits torrents i acumulació de cendres després dels grans incendis de 1994. Actualment el considerem extingit al quadrat UTM DG06. Cal dir que en algunes rieres i torrents és possible que no es tracti de veritables extincions locals, sinó de la desaparició puntual de clons; però altres clons que es podrien considerar part de la mateixa població difusa poden persistir en zones més o menys properes.

### *Potamogeton natans* L.

UTM CG86, (CG94), CG95, DG04, DG05. Interval altitudinal: 530-1320 m.

Conegut només del baix Berguedà occidental, a l'oest del Llobregat, i d'un parell de punts del Solsonès prop del límit intercomarcal. És probable que l'espècie hagi tingut una presència històrica escassa, però continuada, en aquest sector del territori auso-segarric, ja que a l'Herbari Cadevall es conserven plecs d'aquest tàxon recol·lectats a la «bassa de Can Corominas, terme de Viver» el juliol de 1891 per Conrad Pujol; la indicació de Font Quer (1914) a Viver i Navàs podria correspondre a aquesta mateixa localitat, perquè la casa de Coromines es troba a mig camí dels pobles de Viver i Navàs. Indicacions antigues al Lluçanès (Cadevall, 1933) són degudes a confusions amb *P. coloratus*.

Fins a la darrera dècada només havíem localitzat un petit nucli d'aquesta espècie en una bassa lateral de la riera de Navel (Montmajor), al qual correspon la citació del Berguedà de Bolòs & Vigo (2001) i on actualment sembla que ha desaparegut. Coincidint amb l'extinció d'aquesta població en un hàbitat natural, s'han anat detectant nous nuclis de *P. natans* en diverses basses artificials, concentrades sobretot als municipis de l'Espunyola i Montmajor. Els anys 2010-2011 s'ha pogut comprovar la seva presència en 19 basses. Es troba en punts d'aigua de mida molt diversa, des de basses ramaderes tradicionals de pocs metres quadrats fins a petites rescloses de nova construcció i de superfície entre 0,5 i 1 ha. És freqüent que faci poblaments densos, que cobreixen gran part de l'espai dispo-



nible. En dues localitats (rasa de la font de la Salut, Capolat, i al sud de Boixedera dels Bancs, Montmajor) creix en basses de construcció recent impermeabilitzades amb revestiment plàstic.

Hi ha evidències d'una clara expansió recent de *P. natans*, ja que en 15 de les basses podem afirmar que l'aparició de l'espècie és posterior a l'any 2000 i, d'aquestes, que en 11 és posterior a 2005. L'exemple més clar d'aquesta expansió ràpida és la seva aparició l'any 2011 en 3 basses de l'Espunyola, en les quals es pot afirmar que no era present l'any 2010. Desconeixem els mecanismes que han permès l'expansió recent de l'espècie. Podrien haver-hi intervingut els moviments d'ocells aquàtics, però moltes de les basses són molt petites i no semblen gaire freqüentades per aquests ocells. Una hipòtesi alternativa o complementària seria el transport de propàguls per maquinària d'excavació de terres, que hagués estat utilitzada en treballs de manteniment de diverses basses.

Segons les dades disponibles, en aquesta zona és on actualment hi ha més nuclis poblacionals de l'espècie a Catalunya, bé que tots ocupen superfícies petites i individualment són poc importants. Aquest fet té interès conservacionista, ja que *P. natans* és un tàxon rar i considerat quasi amenaçat (NT) al país (Sáez et al., 2010).

### *Potamogeton nodosus* Poir.

UTM (CG83), DG03, DG04, (DG05), DG14, DG15. Interval altitudinal: 300-715 m.

Aquesta espècie, una de les més freqüents del gènere a Catalunya, és molt rara en l'àmbit geogràfic considerat, on manifesta fluctuacions importants tant pel que fa al nombre d'individus com al nombre i la localització dels nuclis poblacionals. Aparentment, la major part de les poblacions que hi estableix són efímeres o poc persistents. En cap bassa o tram concret de riu hem pogut verificar-hi la presència continuada durant períodes de més de 10 anys. Tot i això, considerant el conjunt del territori, deu tenir-hi una presència permanent, ja que es coneix des de fa un segle: en base a observacions de Conrad Pujol, Cadevall (1933) l'assenyala al riu Llobregat a Sallent i també diu que és abundant al riu d'Adest (nom antic de la riera de Merlès, on avui sembla una planta molt rara o excepcional).

En el període 1985-2010 ha estat observat en 18 indrets. 7 de les observacions corresponen a rescloses del riu Llobregat, 9 a basses artificials, una a una riera i una altra a un canal. L'únic sector on hem constatat una presència més o menys continuada al llarg del darrer quart de segle és el tram del riu Llobregat entre l'Ametlla de Merola (Puig-reig, Berguedà) i Balsareny (Bages); en aquest sector s'han anat detectant clons de *P. nodosus* en diverses rescloses, tot i que sempre molt escàs i amb freqüents extincions i colonitzacions locals. En la resta de localitats només hi ha estat observat una vegada o durant períodes màxims de 7 anys. En un cas (Olvan) la seva desaparició ha estat motivada per la dessecació i rebliement de la bassa. En dues altres basses (Sagàs i Cardona) sembla que va desaparèixer després de treballs de dragatge dels sediments. A la quarta bassa (Vilanova, Sagàs) es desconeix la causa inicial de la desaparició, però s'ha constatat que



*P. nodosus* —única espècie present els anys 1980— va ser substituït per *P. pectinatus* —única espècie vista els anys 2000—. Pel que fa a les colonitzacions, el cas més destacable és el de l'estany de Graugés (Avià), on el vam detectar per primera vegada l'any 2009, després de visitar aquesta localitat reiteradament des dels anys 1980, i en la qual Margalef-Mir (1981) tampoc no el va observar.

### ***Potamogeton pectinatus* L.**

*Stuckenia pectinata* (L.) Börner

UTM CG92, CG93, DG02, DG03, DG04, DG05. Interval altitudinal: 220-660 m.

Al territori considerat, aquesta espècie està lligada bàsicament als dos rius principals, Llobregat i Cardener. En l'actualitat (2011) fa poblaments importants al Llobregat des de Cal Bassacs (Gironella) fins a Balsareny. Té una presència més discontinua al Llobregat al sud de Balsareny i al Cardener aigües avall de Sant Salvador de Torroella (Súria). Fora dels rius, només ha estat observada en dues basses grans del municipi de Sagàs, fetes d'obra i amb parets verticals; en una d'aquestes basses (Vilanova) s'ha constatat que es tracta d'una colonització relativament recent i que hi ha substituït completament *P. nodosus*, el qual feia una població densa l'any 1986.

Viu sobretot en trams fluvials de corrent lent i mitjà, amb un grau moderat d'eutròfia. Pel que fa a la tolerància a l'eutrofització cal precisar que els anys 1980 i 1990 l'havíem observat abundant en trams fluvials molt eutrofitzats del Bages, fora ja de l'àmbit aquí considerat. Al Llobregat conviu gairebé sempre amb *Ranunculus peltatus*, que els anys 1990 era l'únic hidròfit present en la major part dels trams i al qual hauria desplaçat parcialment els darrers temps.

En el període 1985-2010 ha experimentat una expansió molt forta, passant de ser una planta rara i localitzada a ser abundant i dominant en molts trams fluvials. En la segona meitat dels anys 1980 *P. pectinatus* era relativament freqüent en alguns trams del Llobregat al Bages, de Sallent en avall, així com al riu Cardener a la rodalia de Manresa. Però al Berguedà i al nord del Bages només n'havíem observat puntualment unes poques plantes en dos indrets del quadrat UTM DG05: l'any 1985 en un canal paral·lel al Llobregat de l'Ametlla de Casserres i l'any 1989 a la resclosa de Cal Bassacs (Gironella), i en cap d'aquests dos indrets no va ser trobat a partir de 1990. Abans del període d'estudi, a la fi de la dècada de 1970, ens consta que *P. pectinatus* havia estat observat força abundant al Llobregat al tram de Navàs i l'Ametlla de Merola (DG03-DG04), d'on aparentment va desaparèixer com a conseqüència de les riuades de 1982. També havia estat indicat en aquella mateixa època a l'estany de Graugés (Avià, DG05) per Margalef-Mir (1981), però en aquesta localitat no l'hi hem observat mai, malgrat haver visitat l'estany cada any i en nombroses ocasions des de 1980.

De la dècada de 1990 no disposem de cap observació de l'espècie a la zona considerada, i si hi estava present devia ser escassa. L'any 2004 se'n van observar ja poblaments força importants al Llobregat, a l'alçada de Puig-reig i aigües avall de Gironella, en trams que havien estat visitats diverses vegades en anys previs i no s'hi havia detectat *P. pectinatus*. L'any següent, amb els treballs de prospecció

per a una cartografia d'hàbitats fluvials, se'n van observar poblaments més o menys importants en altres trams del Llobregat, concentrats sobretot des de Navàs fins a Gironella, i de manera més escassa entre Navàs i Sallent. De 2005 a 2010 *P. pectinatus* ha continuat augmentant i expandint-se en aquesta zona mitjana del Llobregat, on s'ha fet molt comú, sovint dominant, i forma poblaments densos que cobreixen grans superfícies.

Les causes precises de l'increment recent de *P. pectinatus* al Llobregat mitjà ens són desconegudes, però sembla que aquesta expansió podria estar més relacionada amb factors físics de la llera que no pas amb variacions en la qualitat de l'aigua. En general, en gran part dels trams on actualment hi ha *P. pectinatus*, la qualitat de l'aigua ha millorat en relació amb els anys 1980, gràcies a la construcció de depuradores; però no creiem que aquesta causa expliqui la colonització, ja que en altres zones hem vist poblaments importants de l'espècie en aigües molt eutròfiques, de qualitat clarament més baixa que la d'aquests mateixos trams fluvials fa un quart de segle. D'altra banda, els anys 1980 hi havia alguns trams interurbans amb aigua de bona qualitat, on no creixia aquesta espècie i, per contra, s'hi feia *Zannichellia sp.*, que sembla menys tolerant a l'eutrofització. L'aparent manca de relació entre la presència de *P. pectinatus* i la qualitat de l'aigua ens fa pensar que la causa principal de l'expansió de l'espècie podria ser l'estabilitat de la llera i l'increment consegüent de la fracció de sediments fins, després d'un període prolongat sense grans pertorbacions. El fet que al Llobregat al pas pel baix Berguedà —i en particular al quadrat UTM DG04— la dinàmica dels poblaments de *P. pectinatus* hagi estat inversa que la de *Zannichellia cf. contorta*, que es comenta més endavant, suggereix que l'establiment d'aquest potamogeton es veuria afavorit pels períodes prolongats sense grans riuades. Si és així, la seva dinàmica poblacional seria fluctuant, amb regressions fortes quan hi ha riuades i recolonitzacions posteriors. També són indicis en aquest sentit l'aparent desaparició al tram del Llobregat proper a Navàs com a conseqüència de la riuada de 1982 i el fet que els únics nuclis observats en la dècada de 1980 es trobessin en canals i rescloses, ambients en els quals podien haver patit menys els efectes d'aquella gran riuada.

### *Potamogeton perfoliatus* L.

UTM DG15. Interval altitudinal: 510-525 m.

Fa un temps (Aymerich, 1998) donàvem a conèixer la persistència d'aquesta espècie molt rara a Catalunya a la riera de Merlès (Santa Maria de Merlès), on ja havia estat citada fa un segle (Cadevall, 1933). Donada la manca d'observacions des de l'any 2001 i la transformació profunda de l'hàbitat a l'única localitat coneguda, a Sáez et al. (2010) s'indicava que aparentment s'havia extingit. El canal on es coneixia la gran majoria de la població es va anar reblint de sediments i va experimentar una ocupació progressiva per canyís (*Phragmites australis*), que l'any 2003 cobria tota la superfície on abans es trobava *P. perfoliatus*. Quan ja feia cinc anys que no s'hi observava l'espècie (2006), el canal va quedar completament eixut a causa de la sequera, i el 2009 s'hi van fer treballs de dragatge i restauració. És possible que els crancs introduïts —cranc roig (*Procambarus*



**Figura 1. A:** *Potamogeton perfoliatus* (Santa Maria de Merlès); **B:** *P. schweinfurthii* (Sorba, Montmajor). Són les espècies de més interès conservacionista, a causa de la seva raresa a Catalunya, trobades a la zona d'estudi.

*clarkii*) i de senyal (*Pacifastacus leniusculus*)— també contribuïssin a la regressió d'aquest potamogeton, ja que tallen i consumeixen plantes aquàtiques.

Afortunadament, l'any 2011 hem trobat *P. perfoliatus* a Santa Maria de Merlès, uns 500 m al nord de la primera localitat. El nucli recentment descobert està format per plantes esparses que creixen en un tram d'uns 100 m de la sèquia que desguassa al molí de les Escrigues. A més, hem tingut coneixement que Oriol Comas i Núria Valls mantenen un petit nombre de plantes en cultiu al «Centre de cria de fauna i educació ambiental Camadoca», a Santa Maria de Merlès mateix, que van ser recol·lectades a la primera localitat abans de la seva desaparició.

El nucli actualment conegut està sotmès a un risc alt, ja que fàcilment podrien actuar-hi les mateixes amenaces que van causar la desaparició de la planta a l'altra localitat. Per garantir la preservació de la població de *P. perfoliatus* de Merlès seria recomanable establir una vigilància sobre els factors de risc i alhora emprendre una gestió activa de l'hàbitat. D'acord amb les dades dels darrers temps, en l'actualitat els hàbitats favorables semblen limitats a canals i sèquies, mentre que fa un segle (C. Pujol in Cadevall, 1933) va ser indicat com a abundant a la riera de Merlès. Es pot suposar que la desaparició de l'espècie a la riera ha estat ocasionada per la degradació general que, per causes diverses (introducció de fauna al·lòctona, vessaments de residus, captacions d'aigua), hi han experimentat els ambients aquàtics des de la dècada de 1970.

### *Potamogeton pusillus* L.

UTM CG86. Interval altitudinal: 800 m.

Només ha estat detectat a l'extrem nord de l'àmbit geogràfic considerat, a l'embassament de la Llosa del Cavall. En l'actualitat (2011) hi és molt abundant i està present en gran part del litoral de l'embassament, ocupant en conjunt una superfície molt gran (diverses hectàrees), fins al punt que ara es pot considerar la potamogetonàcia més nombrosa de la zona d'estudi. L'hem observat fins a fondàries d'almenys 1 m, i també es veuen grans quantitats de tiges mortes i fruits a la franja de fluctuació del nivell de l'aigua. A les raconades menys profundes de l'embassament penetra fins a desenes de metres de la riba. En general fa poblaments mixtos molt densos amb *Chara sp.*, en els quals segons els llocs pot dominar *P. pusillus* o *Chara sp.*; rarament l'hem observat acompanyat de *Ranunculus peltatus*, que a hores d'ara és molt escàs a l'embassament.

Desconeixem des de quan és present aquesta espècie a la Llosa del Cavall, així com si es tracta de poblacions persistents o esporàdiques. Segons informacions de pescadors que visiten habitualment l'embassament, els poblaments tan densos de *Chara* i/o *Potamogeton* es van fer aparents a partir de l'any 2009, però en anys previs també s'hi veien algunes plantes aquàtiques. En tot cas, la colonització d'aquest indret és recent, ja que l'embassament no es va acabar de construir fins a 1997 i s'ha omplert d'aigua en la darrera dècada. Es tracta, per tant, d'un cas clar de colonització oportunista i amb molt èxit d'un hàbitat de nova creació. Antigament, *P. pusillus* havia estat citat del riu Llobregat a Navarcles, fora de la zona d'estudi però prop del seu límit meridional (Cadevall, 1933).

***Potamogeton schweinfurthii* A. Bennett**

UTM CG84, CG85. Interval altitudinal: 525- 620 m.

Aquesta espècie de distribució bàsicament africana i de descobriment recent a Europa (Kaplan, 2005) ha estat trobada en dues basses artificials de dimensions petites dels municipis de Montmajor i Olius, on es localitzen dues de les vuit poblacions actualment conegudes a la península Ibèrica. La informació referida a aquest tàxon és objecte d'un treball específic encara inèdit (Aymerich et al., en preparació), motiu pel qual en aquest article ens limitem a indicar-ne la presència a la zona d'estudi. Convé precisar que, tot i no haver estat detectat fins fa pocs anys, no es tractaria pas d'una planta al·lòctona, sinó d'una espècie present de manera natural a Europa i que hauria estat inadvertida a causa de confusions amb altres tàxons.

***Potamogeton trichoides* Cham. & Schldl.**

UTM CG74, CG75, CG83, CG84, CG85, CG86, CG94, CG95, DG04, DG05, (DG06), DG14, DG15, DG25. Interval altitudinal: 400-1340 m.

Tot i que es tracta d'una planta en general molt rara a Catalunya, aquesta és l'espècie del gènere més estesa a la part del territori auso-segarric que abasten el baix Berguedà i les zones veïnes del Solsonès, com es va indicar a Aymerich (1998), i de fet Cadevall (1933) ja deia que era «comuna al Berguedà», en base a informacions de la fi del segle XIX i de primers del XX. Ha estat trobat en un 32% del total de basses visitades en el període 2009-2011, però en alguns sectors és molt més freqüent: supera el 60% de presència a les zones altes (800-1300 m) de l'àrea de contacte entre el Berguedà i el Solsonès, i volta el 50% al municipi de Sagàs, ja a l'est del Llobregat. Recentment també s'ha detectat en diverses basses d'Osona més a l'est de l'àmbit d'estudi (David Vilasís & Ramon Pou, com. pers.), cosa que fa suposar que la seva extensió al territori auso-segarric deu ser força més gran del que es pensava. En relació amb la informació indicada a Aymerich (1998) podem ampliar la distribució fins a la rodalia de Cardona (Bages, CG83), al Lluçanès (Osona, DG25) i a quatre nous quadrats UTM del Solsonès (CG74, CG75, CG84, CG85). Per contra, considerem l'espècie extingida del quadrat DG06, on l'única bassa de la qual el coneixíem va ser dessecada fa uns 15 anys.

A l'àrea d'estudi, en el darrer quart de segle n'hem anotat la presència en un total de 99 punts d'aigua, en 89 dels quals s'ha pogut constatar que hi era present els anys 2009-2011. Les localitats conegudes es concentren a la franja mitjana del baix Berguedà (amb un màxim als municipis de l'Espunyola i Sagàs) i al municipi de Navès al Solsonès. Es fa gairebé sempre en aigües completament estancades i d'origen artificial. Tan sols nous petits nuclis poblacionals (al voltant d'un 10% del total) han estat detectats en aigües de corrent molt lent, en rescloses de rieres i torrents. La major part de basses on es troba són de caràcter tradicional i d'ús ramader, tenen aigua poc eutrofitzada, dimensions petites (fins a uns 100 m<sup>2</sup>) i arriben almenys a uns 0,5 m de fondària en alguns punts. És freqüent que experimentin variacions estacionals i interanuals marcades en el nivell de l'aigua, però només



queden eixutes de manera excepcional en estius molt secs. És habitual que convisqui amb *Chara sp.* i amb *Ranunculus peltatus*, i més rarament amb altres hidròfits. Ha estat detectat en tres basses de nova construcció amb revestiment plàstic, i també és present en algunes basses tradicionals amb parets verticals d'obra.

Aplicant la metodologia fitosociològica, considerem que els poblaments d'hidròfits de la zona d'estudi dominats per *P. trichoides*, o exclusivament formats per aquesta espècie, serien referibles a l'associació *Potametum trichoidis* (Freitag, Markus & Schwiipel, 1958) Tüxen 1974. Es tracta d'una comunitat descrita de l'Europa mitjana, que es caracteritza per ser molt pobra en espècies, sovint limitada a poblaments monoespecífics, i de caràcter pioner. Aquesta associació no és citada a Catalunya en la síntesi de Ninot et al. (2001). Per contra, no sembla que els poblaments locals de *P. trichoides* tinguin relació amb l'associació *Myriophyllon alterniflori-Potametum trichoidis* (Velayos, Carrasco & Cirujano, 1989), característica d'aigües poc mineralitzades i que integraria la major part de poblacions d'aquesta espècie al centre de la península Ibèrica.

D'acord amb les dades dels darrers temps, en conjunt mostra tendència expansiva, ja que hem constatat 9 colonitzacions de basses posteriors a l'any 2005, mentre que només hem verificat 3 extincions de llocs on es coneixia fa una vintena d'anys, com a conseqüència de la dessecació de les basses. El nombre real de colonitzacions recents deu ser força més alt, ja que bona part dels punts d'aigua en què s'ha trobat han estat creats o ampliat en els darrers vint anys. En uns pocs casos hem observat que es comporta com a oportunista, formant poblacions efímeres que persisteixen només 1-3 anys, però la major part dels nuclis poblacionals sembla que es mantenen durant períodes llargs; en 8 basses hem pogut documentar una presència ininterrompuda de l'espècie durant un mínim de 20 anys.

### *Zannichellia sp.*

La identificació dels tàxons del gènere *Zannichellia* resulta complicada i, a vegades, inviable. La raó principal és que, en general, la determinació només és viable si es disposa de plantes amb flors masculines i femenines ben desenvolupades. També hi influeix la taxonomia encara mal coneguda del gènere, que ha portat a la distinció de diferents tàxons segons els autors i, en alguns casos, a canvis temporals en la descripció dels caràcters que es consideren típics d'un determinat tàxon. Aquí hem seguit els criteris de Talavera & Murillo (2010), tot i que l'ús dels caràcters discriminants indicats en aquest treball no ha permès una assignació específica ben clara d'algunes poblacions (vegeu els comentaris de *Z. palustris*). Basant-nos en aquesta referència, hem determinat 17 nuclis de *Zannichellia* trobats en floració els anys 2010-2011. Han restat sense identificar 3 poblacions trobades en basses (UTM CG83 i DG15) i diversos nuclis dels rius Cardener i Llobregat. Al riu Llobregat sembla que es podria assumir que els nuclis no identificats corresponen a *Z. contorta*, perquè és l'únic tàxon trobat en punts pròxims, però al Cardener la situació és més incerta, ja que s'han observat *Z. contorta* i *Z. peltata* a pocs metres de distància.

La major part de poblacions observades abans de 2010 han restat sense identificar. En la darrera dècada havíem observat poblaments de *Zannichellia* en trams del riu Llobregat aigües avall de la Colònia Rosal (DG04, DG05) —aparentment extingits des de fa 5-8 anys, i que podrien correspondre a *Z. contorta*—, en diversos trams del riu Aigua d'Ora (CG84, CG85) —on tampoc no s'ha retrobat recentment—, a la riera de Matamargó (CG83) i en diverses basses del sector nord-oriental de la zona d'estudi (DG15, DG16, DG25).

### *Zannichellia contorta* (Desf.) Cham. & Schltdl.

UTM CG84, DG05, DG06. Interval altitudinal: 420-520 m.

La presència d'aquest tàxon ha estat confirmada als rius Cardener i Llobregat. Les dades que aquí es presenten serien les primeres citacions explícites —amb localitats concretes— de *Z. contorta* a Catalunya, ja que fins ara només en coneixíem la indicació genèrica a la província de Tarragona feta per Talavera & Murillo (2010). *Z. contorta* és un tàxon que es reconeix amb facilitat per l'estigma de superfície crestada de les flors femenines, endèmic de la Mediterrània sud-occidental i que és conegut de localitats esparses del nord d'Àfrica, el sud i l'est de la península Ibèrica i el sud de França. En l'àmbit d'estudi ha estat detectat al tram del riu Cardener que va des de la presa de l'embassament de Sant Ponç fins a Cardona (Solsonès i Bages) i al tram del riu Llobregat que va des de la presa de la Baells fins a la Colònia Rosal (Berguedà). Les identificacions positives d'aquesta espècie en base a les flors es limiten a uns pocs punts, però suposem que la seva distribució deu ser més o menys contínua al llarg d'aquests trams fluvials, ja que presenten poblaments de *Zannichellia sp.* en molts llocs i és probable que aquests corresponguin —si més no en gran part— a *Z. contorta*.

En l'actualitat, al Llobregat *Z. contorta* es fa en comunitats aquàtiques caracteritzades per poblaments densos de *Chara sp.*, *Ranunculus trichophyllus*, *R. peltatus* i una presència important de moltes. Al Cardener tendeix a fer poblaments monoespècífics o conviu amb moltes, i més rarament amb *R. peltatus*. Aquests hàbitats són similars als descrits per a l'espècie al conjunt de la seva àrea, ja que habitualment viu en aigües corrents i carbonatades (Talavera & Murillo, 2010). A Andalusia, d'on prové la major part de la informació sobre la seva ecologia, s'han referit els poblaments d'aquesta planta —molt sovint monoespècífics— a una «comunitat de *Z. contorta*» (Lorite et al., 2003; Salazar et al., 2002; Valle, 2005) i fins i tot s'ha descrit una associació *Zannichellietum contortae* Melendo, Cano & Valle (Melendo et al., 2003). En la nostra opinió, i almenys per a la conca del Llobregat, un tractament fitosociològic sembla massa forçat i creiem més ajustat a la realitat parlar de «poblaments de *Z. contorta*», perquè la composició de la flora acompanyant en diversos indrets és força diversa. A més, cal fer notar que a l'alt Cardener hi ha «comunitats de *Chara sp.* i *Zannichellia sp.*» molt desenvolupades i d'aparença molt similar a les que es troben al Llobregat sota la presa de la Baells; però en aquell tram del Cardener no s'ha trobat *Z. contorta* i només hi hem pogut confirmar la presència de *Z. peltata*.



La manca de confirmacions prèvies de la presència d'aquest tàxon als rius Llobregat i Cardener fa inviable establir amb seguretat quina ha estat la seva evolució recent. Tot i això creiem que pot haver experimentat una regressió intensa, ja que els poblaments de *Zannichellia sp.* en trams del Llobregat al baix Berguedà han disminuït de manera clara en els darrers 25 anys i han estat substituïts per poblaments d'altres hidròfits. Considerant que *Z. contorta* és l'única espècie del gènere fins ara confirmada en aquesta part del Llobregat, sembla raonable atribuir a aquest tàxon la regressió observada. Pel que fa a aquesta qüestió, són molt il·lustratives les observacions fetes al tram del Llobregat situat entre els aiguabarreigs amb les rieres de Merlès i de Merola (UTM DG04, 330 m): en la dècada de 1980 hi havia poblaments monoespecífics molt densos de *Zannichellia sp.*, que era l'únic hidròfit detectat; els anys 1990 hi va anar entrant progressivament *Ranunculus peltatus*; l'any 2005 *Zannichellia sp.* hi era encara present, però abundava molt més *Ranunculus peltatus* i també s'havia fet freqüent *Potamogeton pectinatus*; l'any 2010 ja no hi hem pogut detectar *Zannichellia sp.*, tot i que no podem assegurar que hi fos del tot absent, mentre que els altres dos hidròfits feien poblaments molt densos. Un procés semblant s'ha observat en un tram del Llobregat a l'alçada de Puig-reig, bé que els poblaments inicials de *Zannichellia sp.* hi eren menys importants. A més, els anys 1980 i gran part dels anys 1990 hi havia també poblaments considerables de *Zannichellia sp.* en diversos punts del Llobregat entre Gironella i la Colònia Rosal, que contactaven amb els poblaments actualment coneguts de *Z. contorta*, però van ser substituïts progressivament per *Ranunculus peltatus*, que és l'únic hidròfit que hi hem pogut observar —molt abundant— els anys 2009 i 2010. Una prospecció feta l'any 2010 en diversos trams del Llobregat entre la Colònia Rosal i Balsareny no va permetre detectar enlloc *Zannichellia sp.*, dada que posa de manifest la regressió experimentada per aquestes plantes al Llobregat.

Als rius Llobregat i Cardener *Z. contorta* ha estat trobada en trams de corrent mitjà i aigües netes i carbonatades. Les dades de qualitat de l'aigua (<http://ecobill.diba.cat/>) dels trams on actualment és coneguda (Llobregat sota la Baells i Cardener a Clariana) indiquen una mineralització mitjana (400-600 microsiemens), absència d'eutrofització, amb nivells de fosfats i nitrats baixos (respectivament inferiors a 0,03 i 0,5 mg/l, en general) i qualitat molt bona segons l'índex biològic IBMWP (valors superiors a 100); aquestes condicions s'han mantingut més o menys estables com a mínim els darrers 15 anys. Els trams del Llobregat en què fins fa poc temps es coneixia la presència de *Zannichellia cf. contorta* i ara es considera extingida (Gironella, l'Ametlla de Merola) presenten una eutrofització lleugera i uns valors de l'índex IBMWP que indiquen qualitats de l'aigua que oscil·len entre mediocre i molt bona, amb fluctuacions interanuals irregulars.

Sembla, doncs, que es tracta d'una espècie lligada a aigües netes, de bona qualitat. Això pot suggerir que la regressió observada al Llobregat dels poblaments de *Zannichellia cf. contorta* és atribuïble a un deteriorament de la qualitat de l'aigua, però hi ha elements que indiquen que aquesta interpretació no seria correcta. Per un costat, cal tenir present que aquests poblaments es mantienien prou bé fins a la segona meitat de la dècada de 1990, quan les dades de qualitat de l'aigua eren molt

similars a les actuals. Però, a més, tant les observacions personals com els registres de dades indiquen que en general la qualitat de l'aigua del Llobregat al baix Berguedà era més dolenta fa un quart de segle i va millorar ostensiblement en la dècada de 1990 amb la construcció de depuradores. Tot sembla indicar, per tant, que la qualitat de l'aigua als llocs on hi havia *Zannichellia cf. contorta* no ha empitjorat i probablement ha millorat, de manera que aquesta no seria la causa principal de la regressió. En la nostra opinió, aquesta regressió s'explicaria sobretot per l'efecte combinat de la competència interespecífica i dels canvis físics en la llera fluvial.

El fet que els dos trams on es coneix actualment se situïn per sota de preses suggereix que aquestes poden tenir algun paper en el manteniment d'unes condicions ambientals favorables per a l'espècie. L'efecte de les preses podria actuar de tres maneres: 1) mantenint una llera amb pocs sediments, gràcies a la retenció d'aquests als embassaments; 2) rebaixant la temperatura mitjana de l'aigua, a causa del desguàs d'aigües no superficials; 3) mantenint una certa inestabilitat dels ambients fluvials, a causa de les descàrregues sobtades d'aigua dels embassaments. Tot i no haver estudiat aquesta qüestió, pensem que el primer i el darrer factor són els que més podrien afavorir la persistència dels poblaments de *Z. contorta*. Pel que fa al possible efecte de la inestabilitat al medi fluvial, cal dir que els poblaments densos de *Zannichellia sp.* del Llobregat al quadrat UTM DG04 van ser observats sobretot en la dècada posterior a la gran riuada de 1982, que va alterar profundament la llera i les riberes. D'acord amb aquestes observacions, considerem probable que els poblaments de *Z. contorta* estiguin vinculats a pertorbacions del medi fluvial, que experimentin fluctuacions naturals de cicle mitjà dependents de les riuades i que siguin persistents sobretot en trams de cabal molt canviant (ja sigui pel règim natural dels rius o per l'alliberament irregular d'aigua d'embassaments).

Les condicions físiques relativament estables de la llera després d'anys sense grans riuades podrien haver afavorit l'establiment i l'expansió de dos altres hidròfits, *Ranunculus peltatus* i *Potamogeton pectinatus*, gairebé desconeguts d'aquests trams del Llobregat abans de 1990 i ara molt abundants. Aquestes espècies toleren aigües eutròfiques i són de creixement ràpid, de manera que probablement competeixen de forma favorable amb *Zannichellia sp.* allà on l'aigua presenta nivells moderats de nutrients. Això podria explicar l'aparent substitució de *Zannichellia sp.* en diversos trams del Llobregat i la seva persistència actual al tram d'aigües més netes i sotmeses a fluctuacions més intenses.

Convé assenyalar que *Z. contorta* es pot considerar una espècie d'elevat interès conservacionista i que actualment està catalogada com a amenaçada a escala espanyola (Moreno, 2008), amb la categoria de la UICN (2001) EN (*En perill*), basada en el criteri B (àrea restringida, sumada a fragmentació i regressió de les poblacions). Al País Valencià està protegida legalment pel Catàleg Valencià d'Espècies de Flora Amenacades (Decret 70/2009 de la Generalitat valenciana), on consta en l'Annex I.2-Espècies vulnerables. Tot i aquestes catalogacions, és probable que l'estat de conservació sigui força més bo del que s'havia pensat, ja que a l'Andalusia oriental (Melendo & Salazar, 2009) tindria una distribució àmplia i, sense ser-hi freqüent, és la *Zannichellia* més estesa. A causa del descobriment

recent de l'espècie a Catalunya, no es disposa d'informació fiable sobre el seu estat de conservació, tot i que hi ha elements per pensar que en els darrers temps ha estat regressiva, com s'ha comentat, però tampoc es pot excloure que a llarg termini les seves poblacions presentin una dinàmica fluctuant.

### *Zannichellia palustris* L.

UTM CG74, DG15, DG16. Interval altitudinal: 780-980 m.

Atribuïm a aquest tàxon cinc poblacions de *Zannichellia*, quatre de les quals al sector més nord-oriental de la zona d'estudi. Tres d'aquestes poblacions —la d'una bassa d'Olius (Solsonès) i les de dues basses de Borredà (Berguedà)— resulten d'assignació una mica problemàtica: s'han referit a *Z. palustris* per la conjunció de diversos caràcters (dimensions i forma de les estructures reproductores, anterres amb dues teques, flors femenines i masculines coetànies i molt pròximes), però només excepcionalment hem observat flors femenines i masculines al mateix nus, com seria habitual en *Z. palustris* segons Talavera & Murillo (2010). En canvi, les poblacions d'una resclosa de la riera de Merlès i d'una bassa pròxima (Berguedà) sí que presentaven flors dels dos sexes al mateix nus, així com la resta de caràcters que es consideren distintius de *Z. palustris*. Per les dimensions i forma de les núcules suposem que també poden correspondre a aquest tàxon les plantes d'una petita bassa de Lluçà (Osona), al nord-oest de la casa de Vilaró, però la manca de flors al material examinat no permet identificar-lo bé.

Les localitats on hem observat aquesta planta se situen en zones lleugerament més altes que les altres dues espècies del gènere. En tres d'aquestes localitats *Z. palustris* feia poblaments amb *Chara* sp., mentre que a la bassa d'Olius convivia amb *Potamogeton trichoides*. El poblament de la riera de Merlès es va trobar en una resclosa de corrent molt lent, en companyia de *P. coloratus*.

### *Zannichellia peltata* Bertol.

UTM CG84, CG85, DG15, DG25. Interval altitudinal: 420-640 m.

*Z. peltata* ha estat detectada en diversos indrets de la zona d'estudi, concentrats al riu Cardener i al sector oriental. Aparentment, les poblacions més extenses es fan al tram del riu Cardener situat entre els embassaments de la Llosa del Cavall i de Sant Ponç, on apareixen nombrosos nuclis de *Zannichellia* al llarg d'uns 7 km i totes les plantes que s'han pogut identificar corresponen a *Z. peltata*. Aquest tàxon s'ha trobat també prop de Cardona, al desguàs d'un canal al Cardener, on creixia prop de *Z. contorta*, que sembla l'espècie habitual en aquest tram fluvial. Ja a l'est del Llobregat, *Z. peltata* ha estat detectada en una resclosa de Sagàs, un canal de Santa Maria de Merlès i l'embassament de la riera Gavarresa al Lluçanès.

Els poblaments de *Z. peltata* sembla que estan lligats sobretot a aigües corrents. Al riu Cardener es fan en trams d'aigües netes i fresques, de velocitat entre forta i moderada, bé que aquesta planta apareix sobretot als rabeigs amb menys corrent. Les taques de *Zannichellia* creixen entre poblaments densos de *Chara* sp.

i de molses, en un hàbitat d'aparença molt similar al que ocupa *Z. contorta* al riu Llobregat per sota de l'embassament de la Baells. El fet que prop de Cardona s'hagi observat *Z. peltata* al desguàs d'un canal i *Z. contorta* al riu, a pocs metres de distància, suggereix que la temperatura de l'aigua o el corrent podrien condicionar una segregació local dels dos tàxons, però la informació disponible per ara és molt escassa.

A l'est del Llobregat s'ha observat en indrets amb menys corrent que al Cardener, fent poblaments més localitzats. A la bassa de Sagàs es feia a la perifèria, en zones poc fondes, mentre que la part central estava ocupada sobretot per *P. trichoides*. Al canal de Merlès feia poblaments dispersos, en companyia de *P. perfoliatus* i *P. trichoides*. Al pantà de la Gavarresa, *Z. peltata* va ser trobada abundant a la cua de l'embassament, gairebé sense encavalcar-se amb l'altre hidròfit d'aquest indret, *Myriophyllum spicatum*, el qual es concentrava en zones més fondes. Les observacions de Sagàs i la Gavarresa suggereixen que, en aigües estancades o de corrent molt feble, *Z. peltata* és desplaçada a zones marginals com a causa de la competència d'hidròfits més vigorosos.

No és viable establir quina ha estat l'evolució recent de *Z. peltata*, perquè manquen dades d'identificacions específiques de poblacions anteriors a 2010. Basant-nos en observacions visuals esporàdiques, a l'alt Cardener la densitat dels poblaments sembla haver disminuït entre els anys 2005 i 2010, però no es pot assegurar i, en cas de ser cert, podria tractar-se de fluctuacions interanuals sense valor com a indicadors de tendències.

## Discussió

### *Diversitat i interès relatiu dels tàxons*

A la zona d'estudi s'han detectat 11 espècies de potamogetonàcies, és a dir, la meitat dels 21 tàxons de la família actualment coneguts a Catalunya. Hi estan representats el 43.7% dels *Potamogeton* i el 75% de les *Zannichellia*, però no s'ha trobat l'única espècie del gènere *Groenlandia*. Aquesta riquesa conjunta en potamogetonàcies és similar a la de zones habitualment considerades importants per als hidròfits, com són els aiguamolls litorals —amb un màxim d'11 tàxons citats al delta de l'Ebre (Curcó, 2007) i un nombre inferior als aiguamolls de l'Empordà o al delta del Llobregat— o el conjunt dels estanys pirinencs d'alta muntanya —amb 9 espècies citades (Gacia et al., 2009; Villar et al., 2001)—, fet que mostra l'interès que pot tenir la flora aquàtica de zones interiors relativament pobres en hàbitats potencials. Segons les dades recopilades, les potamogetonàcies no són gaire rares al territori considerat, però els seus poblaments estan localitzats en superfícies petites o molt petites, i hi ha una baixa diversitat local. Algunes espècies estan relativament esteses (*Potamogeton trichoides*, *P. pectinatus*, *P. coloratus*, *Zannichellia peltata*), mentre que altres tàxons apareixen de manera molt puntual (taula 1). En tot cas, en conjunt hi són plantes escasses, com posa de manifest el fet que l'espècie més freqüent (*P. trichoides*) només hagi estat detectada en un 3.9% dels quadrats UTM d'1 × 1 km del territori.

Pel que fa a l'interès particular de les espècies, és remarcable la presència de tàxons amenaçats o molt rars a Catalunya. *Z. contorta* i *P. schweinfurthii* són dues espècies que fins fa molt poc no eren conegudes del país i probablement estan amenaçades. *Potamogeton perfoliatus*, una espècie que actualment és catalogada com a amenaçada (Sáez et al., 2010), amb la categoria EN (en perill), hi té una de les 3-4 úniques poblacions catalanes, i a escala local està en situació de risc molt alt. I en el cas de *P. natans*, un tàxon catalogat com a NT (quasi amenaçat), a la zona d'estudi hi ha la concentració més important de nuclis poblacionals de tot Catalunya, ja que en les darreres dècades només havia estat citat en una desena de localitats catalanes (Sáez et al., 2010) i en l'àmbit d'aquest treball s'hi han trobat fins a 19 nuclis els anys 2010-2011.

### Hàbitats

Les potamogetonàcies han estat trobades bàsicament en petites basses artificials i als dos rius principals (Llobregat i Cardener), mentre que són molt escasses a les rieres i als canals. Dues espècies estan limitades a basses (*P. natans* i *P. schweinfurthii*), dues a aigües corrents (*Z. contorta* als rius, *P. perfoliatus* actualment a canals), i una altra (*P. pusillus*) ha estat trobada únicament en un embassament gran, on no es pot excloure que hi sigui de presència esporàdica. Les sis altres espècies han estat trobades tant en aigües estancades com corrents, tot i que en grau divers: *P. pectinatus*, *P. nodosus* i *Z. peltata* estan molt vinculats als rius i només tenen una presència força anecdòtica a les basses, al contrari que *P. trichoides* i *Z. palustris*, tàxons lligats a basses que esporàdicament han estat observats en aigües de corrent lent. *P. coloratus* apareix indistintament en petites rieres i en basses d'aigua neta. Segons els hàbitats, els tàxons que fan poblacions més nombroses són *P. trichoides* a les basses, *P. pectinatus* als rius i *P. pusillus* en un embassament.

A causa de l'escassetat d'informació local sobre les característiques físico-químiques de l'aigua i sobre la seva qualitat biològica, que es limita a alguns trams fluvials, no és viable establir una relació clara entre aquests factors i els poblaments de potamogetonàcies, tot i que sens dubte es tracta de condicionants ambientals bàsics. Totes les aigües de la zona d'estudi són de pH no àcid, de conductivitat alta i més o menys carbonatades, raó per la qual sembla improbable que les característiques físico-químiques siguin un factor important per explicar les diferències observades en l'abundància i la distribució locals. Aquestes diferències s'explicarien millor per la diversitat en la qualitat biològica de l'aigua, ja que les potamogetonàcies estan pràcticament absents de les masses d'aigua clarament eutrofitzades o contaminades, i es localitzen sobretot en aigües d'aparença mesotròfica o oligotròfica. Els tàxons més tolerants a l'eutrofització semblen *P. pectinatus* i *P. nodosus*, que són els únics detectats en trams del Llobregat i el Cardener amb qualitat ecològica moderada (<http://ecobill.diba.cat/>).

Tot i que les dades de la taula 1 mostren unes determinades preferències altitudinals segons espècies, l'altitud és un condicionant de la distribució que probablement actua de manera indirecta, reflectint només la disponibilitat d'hàbitats adequats. *P. pectinatus* i *P. nodosus* es concentren clarament en zones de baixa

altitud, fins a uns 700 m, i en especial als trams dels rius Llobregat i Cardener per sota de 500 m, que en l'àmbit considerat són l'hàbitat principal d'aquestes espècies. Aparentment *Z. peltata* i *Z. contorta* segueixen aquest mateix patró, però la informació encara insuficient sobre la distribució dels tàxons d'aquest gènere no permet extreure conclusions. *P. trichoides* i *P. natans* es presenten en un rang altitudinal considerable, però concentren la major part de poblacions en zones altes, per damunt de 700-800 m, especialment *P. natans*; és improbable que aquesta selecció estigui motivada per factors climàtics —són espècies molt tolerants— i suposem que està relacionada sobretot amb la disponibilitat més gran de basses amb bona qualitat de l'aigua a les zones altes. *Z. palustris* també es mostra, a escala regional, com un tàxon de zones relativament altes (600-1000 m), bé que aquests resultats s'han de prendre amb cautela, a causa del coneixement insuficient del gènere. *P. coloratus* també apareix a altituds diverses, però la gran majoria de poblacions es concentren entre 500 i 600 m; aquesta selecció es podria explicar per l'efecte combinat d'una preferència per zones poc fredes i de l'escassa disponibilitat d'ambients aquàtics ben conservats per sota de 500 m.

### Comunitats

Tot i que a Catalunya s'han reconegut diverses associacions vegetals en les quals les potamogetonàcies tenen un paper destacat (Ninot et al., 2000), en la nostra opinió són poc adequades per reflectir la diversitat de situacions observades a l'àrea d'estudi, que en general semblen més condicionades per factors estocàstics que no pas per un suposat determinisme ambiental. La concurrència espacial de dos o més hidròfits no és rara, però resulta massa forçat referir aquestes situacions a «comunitats vegetals» en el sentit fitosociològic. Considerem més realista parlar de «poblaments» d'una espècie, que s'estableixen i persisteixen quan es donen determinades circumstàncies favorables, i que poden coincidir o no amb poblaments d'altres espècies.

Pel que fa a les limitacions de l'aproximació fitosociològica com a eina per interpretar els poblaments d'hidròfits —i també de la recerca realitzada a Catalunya sobre aquest aspecte— cal destacar que, tot i ser l'espècie més freqüent en aquesta zona, *P. trichoides* no apareix en cap dels 235 inventaris d'associacions incorporats al Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya, segons l'anàlisi realitzada per Chappuis et al. (2010).

Sí que és cert que s'observen alguns tipus de poblaments d'hidròfits relativament freqüents i lligats a hàbitats prou característics, però considerem que tractar-los com a associacions vegetals ben definides és una simplificació excessiva. Es tracta sobretot d'aquests quatre: 1) Poblaments de *P. coloratus* (acompanyats o no de *Chara* sp.) d'aigües molt carbonatades, netes i amb poc o gens de corrent. 2) Poblaments de *P. trichoides*, *Ranunculus peltatus* i/o *Chara* sp. (als quals s'afegeix algunes vegades *P. natans*), de basses de dimensions petites o mitjanes, oligotròfiques o mesotròfiques. 3) Poblaments de *P. pectinatus* i *Ranunculus peltatus* dels trams mesotròfics, amb corrent mitjà o feble i de baixa altitud del Llobregat, i en menor mesura del Cardener. 4) Poblaments de *Zannichellia peltata* o *Z. con-*



torta., briòfits i/o *Chara* sp. (amb *Ranunculus tricophyllus* i *R. peltatus* en alguns indrets) dels trams d'aigües fresques, oligotròfiques o oligomesotròfiques, i de corrent fort o moderat del Llobregat i el Cardener.

En la nostra opinió, tant o més que les característiques del punt d'aigua, el principal factor que explica la presència d'una espècie és la seva arribada a un determinat indret, que sempre és més o menys atzarosa. És ben coneguda la capacitat de molts hidròfits de colonitzar nous llocs per disseminació a llarga distància, sobretot utilitzant com a vector els ocells aquàtics (Figuerola & Green, 2002; Green et al., 2002). Coneixem diversos casos de colonitzacions en l'àmbit d'estudi, el més espectacular del qual és el de *P. pusillus* a l'embassament de la Llosa del Cavall. Un altre exemple il·lustratiu és el d'una bassa d'una gravera del municipi d'Olvan, on es va constatar l'aparició de tres espècies de *Potamogeton* els cinc anys posteriors a la seva creació, i que van desaparèixer poc després a causa del reblliment de la bassa.

Una vegada establerta la població, deuen entrar en joc altres factors que condicionaran la seva persistència, en especial la competència interespecífica i els canvis ambientals. Pel que fa a la competència, aquell «efecte fundador» sembla que comporta un avantatge important a les basses, perquè a l'àrea considerada els escassos hidròfits existents tendeixen a formar poblaments monoespecífics densos, que probablement limiten l'establiment amb èxit de noves espècies que puguin arribar-hi. En aquest sentit, considerem il·lustratiu el fet que a les basses controlades des de fa anys gairebé no hi coneixem casos de substitució entre espècies (un sol cas de canvi de *P. nodosus* per *P. pectinatus*). A les basses (hàbitats puntuals, esparsos i relativament estables) també és esperable que les espècies que han establert poblaments des de més antic s'expandeixin amb més èxit pel territori, ja que la probabilitat de transport de propàguls entre basses augmenta amb els anys i amb el nombre de basses que tenen poblacions establertes.

Als rius, pel que hem vist, les dinàmiques són més ràpides, amb canvis dràstics dels poblaments d'hidròfits que afecten trams fluvials molt importants i que es poden donar en pocs anys, com exemplifiquen la gran expansió recent de *P. pectinatus* al Llobregat i la regressió de *Zannichellia* sp.. Aquestes dinàmiques segurament estan induïdes per canvis ambientals, però aquests no sempre resulten obvis, i la rapidesa amb què es produeixen és explicable per la connexió de la xarxa fluvial, que facilitaria l'expansió dels propàguls.

### *Interès de les basses artificials*

A la zona d'estudi, les basses artificials són els hàbitats en els quals les potamogetonàcies estan més ben representades. La prospecció realitzada en el període 2009-2011 ha permès detectar espècies d'aquesta família en 107 basses d'un total visitat de 280, és a dir, en un 37.9% (taula 2). A més, les tres espècies lligades exclusivament a aquestes basses (*Potamogeton natans*, *P. trichoides* i *P. schwein-furthii*) són rares o molt rares a Catalunya, raó per la qual es poden considerar com a hàbitats d'interès conservacionista. Aquest fet no és pas exclusiu del nostre àmbit, ja que estudis realitzats en altres regions europees també han posat de ma-



**Taula 2.** Freqüència relativa de cada espècie a les basses prospectades en el període 2009-2011 (n = 280). S'han considerat també com a basses les rescloses de riera amb corrent molt lent.

Tàxon	% basses
Potamogetonaceae	37,9
<i>Potamogeton coloratus</i>	2,1
<i>Potamogeton natans</i>	6,8
<i>Potamogeton nodosus</i>	1,8
<i>Potamogeton pectinatus</i>	2
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	0
<i>Potamogeton pusillus</i>	0
<i>Potamogeton schweinfurthii</i>	0,7
<i>Potamogeton trichoides</i>	31,8
<i>Zannichellia contorta</i>	0
<i>Zannichellia palustris</i>	1,2
<i>Zannichellia peltata</i>	0,3
<i>Zannichellia</i> sp.(no identificada)	1,1

nifest la importància dels punts d'aigua artificials per al manteniment d'hidròfits que són rars o estan amenaçats en hàbitats naturals, tant en zones eurosiberianes amb abundants sistemes aquàtics (Nowak et al., 2007) com en àrees mediterrànies on aquests són escassos (Koumpli-Sovantzi et al., 2010). En el cas de la conca mitjana del Llobregat, l'elevat interès relatiu de les basses com a hàbitat per als hidròfits s'explicaria sobretot per dues causes: 1) L'absència de masses naturals d'aigua estancada, de manera que les basses artificials han proporcionat hàbitats a espècies que sense l'activitat humana potser no podrien desenvolupar-se al territori. 2) La qualitat de l'aigua bona o acceptable de gran part de les basses, en general força millor que la qualitat actual de les aigües corrents de rius i rieres. L'interès naturalístic d'aquestes basses artificials no es limita a les plantes aquí tractades, sinó també a altres fanerògames aquàtiques (al voltant del 50% de punts d'aigua en presenten) i a animals (en particular amfibis i invertebrats).

La freqüència de potamogetonàcies en aquestes basses és irregular, i sembla condicionada sobretot per la tipologia de les basses i per la seva localització, dos factors que estan interrelacionats. Les plantes d'aquesta família apareixen bàsicament en basses amb aigua permanent, poc profundes (fondàries en general inferiors a 1 m) i poc eutrofitzades. Quan les basses són molt somes i queden sovint seques és freqüent que només hi aparegui *Ranunculus peltatus*, si són eutròfiques s'hi fa sobretot *Lemna minor*, i si són profundes és habitual que no s'hi facin hidròfits. Tant l'abundància de basses com la freqüència en aquestes de potamogetonàcies decreix amb l'altitud: la freqüència màxima (60-80% segons sectors) es dona a les zones altes (més de 800 m) de la franja de contacte entre la Depressió de l'Ebre i els Prepirineus, on la disponibilitat de basses és força gran, i la mínima

a les terres baixes (200-400 m) perifèriques del pla de Bages, on no ha estat possible detectar cap potamogetonàcia a les poques basses localitzades. La rarificació d'aquestes plantes a baixa altitud es pot explicar per tres factors: la disminució dels punts d'aigua disponibles, les fluctuacions marcades en el nivell de l'aigua (és freqüent que les basses quedin seques) i el grau d'eutrofització alt que tenen gairebé totes les basses permanents.

És remarcable el fet que la major part de les basses més favorables per a potamogetonàcies estiguin vinculades a una activitat econòmica molt concreta i relativament recent, que és la ramaderia semiextensiva de bestiar boví, basada en una rotació de la pastura en grans parcel·les que es tanquen amb filats electricats, dins les quals sempre hi ha almenys una bassa amb funció d'abeurador. Aquest tipus de ramaderia s'ha desenvolupat sobretot en els darrers trenta anys, i es practica tant en terrenys de pastura tradicionals com en zones forestals o en terrenys agrícoles reconvertits en prats. L'auge d'aquesta activitat econòmica ha afavorit el manteniment d'antigues basses ramaderes o agràries, que molt sovint han estat excavades per garantir la persistència de l'aigua tot l'any, i també s'ha construït un nombre important de basses noves. Aquestes basses són sempre poc fondes, per evitar ofegaments del bestiar. La ramaderia semiextensiva ha estat, doncs, un factor que ha permès tant la persistència de plantes aquàtiques com la seva expansió recent. A causa de la influència de la pluviometria en la disponibilitat d'herba, es practica especialment en zones relativament altes i de caràcter submediterrani, cosa que explica en gran mesura l'increment de la freqüència de les potamogetonàcies amb l'altitud.

En les darreres dècades també s'han construït o transformat basses amb altres finalitats, però generalment són menys adequades per a les potamogetonàcies. En zones baixes s'han construït grans basses destinades a reg agrícola, que tenen poc interès perquè solen ser massa fondes, eutròfiques i tèrboles. La causa principal d'aquestes condicions desfavorables és la introducció general de peixos i crancs al·lòctons a les basses grans, que desestabilitzen el sediment i dificulten molt l'establiment de macròfits. De fet, les basses que tenen macròfits i peixos són comptades (actualment només en coneixem 6), i és il·lustratiu que en alguns casos haguem pogut constatar tant la colonització per hidròfits d'una bassa després de la desaparició dels peixos que hi havia com el contrari, l'eliminació dels hidròfits poc després de la introducció de peixos.

Altres raons per les quals s'han construït noves basses és la captació d'aigua de consum (humà o per a granges) i la prevenció d'incendis forestals. Les basses per a aigua de consum solen ser més interessants per als hidròfits, perquè la necessitat d'aigua neta limita les introduccions de peixos. Les de prevenció d'incendis tenen un interès molt irregular, en funció de la tècnica constructiva. Una part d'aquestes darreres basses són excavacions amb llit de terra similars a les basses d'ús ramader (sovint tenen un ús mixt) i s'hi han establert poblaments de macròfits. Però és freqüent que les basses de prevenció d'incendis es construeixin amb revestiments plàstics, que faciliten els treballs i permeten una millor retenció de l'aigua, però que les fan inadequades per a les plantes aquàtiques. Aquesta mena de basses —de les quals també n'hi ha de destinades a altres usos— en general no tenen macròfits, però excepcionalment n'hem observat cinc amb poblaments de

potamogetonàcies (una amb *P. natans*, dues amb *P. trichoides* i una altra amb totes dues espècies), a banda de diverses que tenien poblaments de *Chara sp.* i de *Lemna minor*. Les basses de revestiment plàstic són molt poc adequades també per a altres elements de la biodiversitat (amfibis, ocells, helòfits, etc.) i és recomanable que es limiti el seu ús, com a mínim quan es construeixen amb diners de l'administració ambiental —cosa freqüent— o dins espais naturals protegits.

Tot i que la freqüència de les potamogetonàcies a les basses és relativament alta, s'ha de precisar que la diversitat és baixa. Cal destacar que el 84% de les basses tenien *P. trichoides* com a únic representant de la família, és a dir, que en la pràctica aquesta espècie és la responsable principal de la freqüència relativa d'aquests hidròfits al territori considerat. Aquest fet és interessant, perquè *P. trichoides* és una planta que es considera molt rara al conjunt de Catalunya, i que en general a Europa no és una de les espècies més freqüents de *Potamogeton*. En la nostra opinió, la relativa abundància de *P. trichoides* a la conca mitjana del Llobregat està relacionada amb la precarietat dels sistemes aquàtics d'aigua estancada. Al conjunt de la seva àrea de distribució es tracta d'una espècie amb baixa capacitat de competència i de caràcter pioner, que tendeix a colonitzar hàbitats aquàtics de nova creació o pertorbats, dels quals és desplaçada amb el temps per altres hidròfits (Pott, 1995; Nowak et al., 2010). A l'àrea considerada, el fet que la gran majoria de les basses siguin molt petites, de nivell fluctuant i sotmeses a pertorbacions externes recurrents (en especial per l'entrada de bestiar) és probable que dificulti l'estabilització dels sistemes aquàtics i que els mantingui de forma persistent en estadis immadurs, i això podria haver afavorit una planta pionera i poc competitiva com *P. trichoides*.

### Tendències

Totes les espècies citades prèviament del territori estudiat han estat observades en el període considerat, i per tant no s'ha constatat cap extinció. S'han trobat dues espècies no citades fins a l'actualitat, *P. schweinfurthii* i *Z. contorta*, però es tracta de tàxons que probablement havien estat inadvertisits. A llarg termini, doncs, les espècies de potamogetonàcies sembla que s'han mantingut; però això no implica que la distribució local i l'abundància relativa no hagin canviat.

Les observacions acumulades en el darrer quart de segle, tot i ser parcials, permeten una avaluació aproximada de la tendència local recent de les diverses potamogetonàcies. Tres espècies han mostrat una tendència clarament expansiva (*P. pectinatus*, *P. trichoides*, *P. natans*), una està en clara regressió (*P. perfoliatus*) i una sembla fluctuant (*P. nodosus*). També es podria considerar en expansió *P. pusillus*, ja que ha colonitzat l'embassament de la Llosa del Cavall en la darrera dècada, però la població ara existent podria ser esporàdica i desaparèixer en un futur. No es tenen suficients elements per avaluar la tendència de *P. coloratus* i de les *Zannichellia*, que tant podrien estar en regressió com ser fluctuants. Es desconeix la tendència de *P. schweinfurthii*, a causa del seu descobriment molt recent (Aymerich et al., dades inèdites). Les causes d'aquestes tendències només són evidents en alguns casos, mentre que per a d'altres són d'interpretació incerta.

En el cas de *P. trichoides* i *P. natans* l'expansió sembla vinculada a l'increment de la disponibilitat de basses en zones d'altitud mitjana, destinades a la ramaderia semiextensiva. L'expansió de *P. pectinatus* pel Llobregat (i de *Ranunculus peltatus*) en els darrers temps ha estat ràpida i ha coincidit amb la regressió de *Zannichellia* sp., motiu pel qual se suposa que canvis ambientals relativament subtils (en la qualitat de l'aigua i en les característiques de la llera) podrien haver afavorit la capacitat de competència dels tàxons en expansió, que haurien desplaçat *Zannichellia*. El deteriorament general de les rieres seria la causa bàsica de la regressió o de les fluctuacions de *P. coloratus* i de la pràctica extinció de *P. perfoliatus* a la riera de Merlès.

L'evolució futura de les poblacions de potamogetonàcies és poc previsible, perquè està molt condicionada per factors socioeconòmics. La seva freqüència a les rieres podria augmentar si millora la qualitat de l'aigua, sobretot en cas que disminueixi el nombre de granges de porcs i l'abocament dels seus residus. Als rius, el manteniment o millora de la qualitat de l'aigua dependrà del funcionament correcte dels sistemes de depuració d'aigües residuals urbanes, la implementació dels quals ha afavorit clarament l'increment dels poblaments fluvials d'hidròfits des dels anys 1980. L'evolució de les poblacions de potamogetonàcies a les basses és encara més incert, perquè en cada cas poden actuar factors molt locals (ús del sòl a l'entorn immediat, rebliment per sediments, introducció de peixos, etc.). Pel que fa la ramaderia semiextensiva, que és el factor que més sembla que ha afavorit en els darrers temps l'increment de les potamogetonàcies en basses, es tracta d'una activitat que depèn molt de la seva rendibilitat econòmica, i és improbable que continuï la dinàmica expansiva.

## Bibliografia

- Agència Catalana de l'Aigua. 2002. Regionalització del sistema fluvial a les conques internes de Catalunya. Aplicació de la Directiva Marc en Política d'Aigües de la Unió Europea (2000/60/CE). Informe disponible en versió digital: <http://aca-web.gencat.cat/aca/>, consultat el maig de 2011.
- Aymerich, P. 1998. Aportació al coneixement florístic del nord de Catalunya. Butll. Inst. Catalana Hist. Nat. 66: 41-57.
- Bolòs, O.; Vigo, J. 1984. Flora dels Països Catalans. Vol. I. Ed. Barcino. Barcelona.
- Bolòs, O.; Vigo, J. 2001. Flora dels Països Catalans. Vol. IV. Ed. Barcino. Barcelona.
- Cadevall, J. 1933. Flora de Catalunya. Volum V. Barcelona.
- Chappuis, E.; Ballesteros, E.; Gacia, E.; Benito, J.L. 2008. Regressió de les plantes aquàtiques a Catalunya: el cas del gènere *Potamogeton*. Comunicació presentada a les Primeres Jornades Catalanes de Conservació de Flora. Blanes, 2 i 3 de juny de 2008.
- Chappuis, E.; Ballesteros, E.; Gacia. 2011. Aquatic macrophytes and vegetation in the Mediterranean area of Catalonia: patterns across an altitudinal gradient. Phytocoenologia 41(1): 35-44.
- Curcó, A. 1996. La vegetació del Delta del Ebro (III). Las comunidades acuáticas de hidrófitos (Clases Lemnanea minoris y Potamogeton). Doct. Phytosoc. 16: 273-291.
- Curcó, A. 2007. Flora vascular del delta de l'Ebre. Col·lecció tècnica 1. Parc Natural del Delta de l'Ebre. Departament de Medi Ambient i Habitatge.

- Farràs, A.; Velasco, E. 1994. Les comunitats vegetals de les zones humides de l'Alt Empordà. In: Els sistemes naturals dels aiguamolls de l'Empordà. Treballs Inst. Catalana Hist. Nat. 13: 167-228.
- Ferrer, X.; Comín, F.A. 1979. Distribució i ecologia dels macròfits submergits del delta de l'Ebre. Butll. Inst. Catalana Hist. Nat. 44: 111-117.
- Figuerola, J.; Green, A. 2002. Dispersal of aquatic organisms by waterbirds: a review of past research and priorities for future studies. Freshwater Biology 47: 483-494.
- Font, J.; Vilar, L. 1998. Valoració florística de les basses de l'Albera (Alt Empordà). Acta Bot. Barcinon. 45: 299-307.
- Font Quer, P. 1914. Ensayo fitotopográfico del Bages. Tesi doctoral de Farmàcia.
- Gacia, E.; Ballesteros, E.; Camarero, L.; Delgado, O.; Palau, A.; Riera, J.L.; Catalan, J. 1994. Macrophytes from lakes in the eastern Pyrenees: community composition and ordination in relation to environmental factors. Freshwat. Biol. 32: 73-81.
- Gacia, E.; Chappuis, E.; Lumberras, A.; Riera, J.L.; Ballesteros, E. 2009. Functional diversity of macrophyte communities within and between Pyrenean lakes. Journal of Limnology 68: 25-36.
- García Murillo, P. 2010. *Potamogeton* L. In: Castroviejo, S.; Talavera, S.; Gallego, M.J.; Romero Zarco, C.; Herrero, A. (eds.). Flora Iberica. Vol. XVII. Butomaceae-Juncaceae: 65-85. Real Jardín Botánico-CSIC. Madrid.
- Green, A.; Figuerola, J.; Sánchez, M.I. 2002. Implications of waterbird ecology for the dispersal of aquatic organisms. Acta Oecol. 23: 177-189.
- IUCN 2001. IUCN Red List Categories. Version 3.1. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland & Cambridge.
- Koumpli-Sovantzi, L.; Pitsoyani, O.; Tsinopoulos, T. 2010. Macrophytes from artificial aquatic ecosystems of Karditsa Prefecture (Thessalia, Greece). Flora Mediterranea 20: 5-18.
- Kaplan, Z. 2005. *Potamogeton schweinfurthii* A. Benn., a new species for Europe. Preslia 77: 419-431.
- Lindqvist, C.; De Laet, J.; Haynes, R.; Aagesen, L.; Keener, B.; Albert, V. 2006. Molecular phylogenetics of an aquatic plant lineage, Potamogetonaceae. Cladistics, 22(6): 568-588.
- Lorite, J.; Valle, F.; Salazar, C. 2003. Síntesis de la vegetación edafohigrófila del Parque Natural y Nacional de Sierra Nevada. Monografías Flora y Vegetación Béticas, 13: 47-110.
- Margalef-Mir, R. 1981. Distribución de los macrófitos de las aguas dulces y salobres del E y NE de España y dependencia de la composición química del medio. Fundación Juan March. Madrid.
- Melendo, M.; Cano, E.; Valle, F. 2003. Synopsis of aquatic plant-communities of the class Potametea in the southern Iberian peninsula. Acta Bot. Gallica, 150(4): 429-444.
- Melendo, M. & Salazar, C. 2009. *Zannichelliaceae* In: Blanca, G.; Cabezedo, B.; Cueto, M.; Fernández-López, C.; Morales, C. (eds.). Flora vascular de Andalucía oriental, Vol. I: Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla.
- Moreno, J.C. (coord.). 2008. Lista Roja 2008 de la flora vascular española. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal. Madrid. 86 p.
- Moreno, J.L.; de las Heras, J.; Prat, N.; Rieradevall, M. 2008. Evaluación del estado trófico de tres cuencas interiores de Cataluña (Foix, Besòs y Llobregat) mediante la vegetación acuática: aplicación de un índice trófico (IVAM-FBL). Limnetica 27(1): 107-118.
- Ninot, J.M.; Carreras, J.; Carrillo, E.; Vigo, J. 2000. Syntaxonomic Conspectus of the Vegetation of Catalonia and Andorra. I: Hygrophilous Herbaceous Communities. Acta Bot. Barcinon. 46: 191-238.

- Nowak, A.; Nowak, S.; Czerniawska-Kusza, I. 2007. Rare and threatened pondweed communities in anthropogenic waterbodies of Opole Silesia (SW Poland). *Acta Soc. Bot. Poloniae* 76(2): 151-163.
- Pott, R. 1995. *Die Pflanzengesellschaften Deutschlands*. 2 Aufl. Verl. E. Ulmer. Stuttgart.
- Sáez, L.; Aymerich, P.; Blanché, C. 2010. *Llibre Vermell de les plantes vasculars endèmiques o amenaçades de Catalunya*. Ed. Argania. Barcelona. 811 p.
- Salazar, C.; Torres, J.A.; Marchal, F.M.; Cano, E. 2002. La vegetación edafohigrófila del distrito Guadiciano-Bastetano (Granada-Jaén, España). *Lazaroa* 23: 45-64.
- Seguí, J.M. 1996. Les plantes aquàtiques del delta del Llobregat, un paràmetre per avaluar l'estat de conservació del medi. *Spartina* 2: 19-32. El Prat de Llobregat.
- Talavera, S.; García Murillo, P.; Smit, H. 1986. Sobre el género *Zannichellia* L. (Zannichelliaceae). *Lagascalia* 14(2): 241-271.
- Talavera, S. & García Murillo, P. 2010. *Zannichellia* L. In: Castroviejo, S.; Talavera, S.; Gallego, M.J.; Romero Zarco, C.; Herrero, A. (eds.). *Flora Iberica*. Vol. XVII; 94-101 Butomaceae-Juncaceae. Real Jardín Botánico-CSIC. Madrid.
- Valle, F. (coord.) 2005. Series de vegetación edafohigrófila de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.
- Villar, L.; Sesé, J.A.; Ferrández, J.V. 2001. Atlas de la flora del Pirineo aragonés. Vol. II. Instituto de Estudios Altoaragoneses-Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón. Huesca.
- Wiegand, G.; Kaplan, Z. 1998. An account of the species of *Potamogeton* L. *Folia Geobot. Phytotax.* 33: 241-316.

## Apèndix. Relació de localitats

Les localitats s'exposen en sentit oest-est i sud-nord. Per a cada localitat s'indica un topònim de referència (base toponímica de l'Institut Cartogràfic de Catalunya), el municipi i l'altitud. En general s'indica el quadrat UTM d'1x1 km (sistema ED50), però per a les poblacions fluvials de *Potamogeton pectinatus* —que poden ser quasi contínues al llarg del riu— només es dona l'UTM 10x10 km. Amb l'excepció de *Potamogeton trichoides*, s'assenyala també l'any de l'observació o l'interval d'anys en què s'ha observat.

\*Per a *P. trichoides* només s'indiquen les localitats en les quals ha estat observat els darrers anys (2009-2011)

\*\*No s'indiquen les localitats de *P. schweinfurthii*, pendents de publicació en un article específic (Aymerich et al., en preparació).

### **Potamogeton coloratus** Hornem.

- Bassa a la riera del Molí (Viver i Serrateix), CG9745, 600 m (1994)
- Riera de Gargallà, al bosc de Vilandeny (Navès), CG9248, 555 m (2005)
- Pantà de l'Espunyola (Capolat), CG9758, 1095 m (1995-2010)
- Bassa a l'oest de Cal Ferrer (Viver i Serrateix), DG0048, 560 m (2003-2010)
- Torrent al clot de Codines, al sud-est de la Riereta (Avià), DG0157, 650 m (2001)
- Torrent del clot del Forn (Casserres), DG0354, 520 m (1986-1992)
- Dues basses sota Bernades (Casserres) DG0355, 560-570 m (1996-2010)
- Basses de gravera al pla de Fullà (Olvan), DG0755, 470 m. (1995-2004)

Dipòsit d'aigua d'obra al sud-est de Palau, inici del camí de Vilanova (Sagàs), DG0951, 550 m, *BCN 86938* (2011)

Rec de la Bruguera (Berga), DG 0659-0660, 550-600 m (1985-2000)

Riera del Pontarró, tram mitjà (Sagàs-Olvan), DG1155-1156, 550 m (1986-2011)

Part alta riera de la Riba, cap a l'Horta de la Riba (Olvan), DG1258, 650 m (2005)

Part mitjana del riu o torrent de Pinya (Santa Maria de Merlès), DG1350, 500 m (1987-1992)

Bassa cap a Sant Martí de Merlès (Santa Maria de Merlès), DG1550, 520 m (1986)

Bassal sota la resclosa del molí d'Escrigues (Santa Maria de Merlès), DG1551, 520 m (2011)

Torrent del Regatell, tram mitjà (Santa Maria de Merlès), DG1654, 570 m (2005-2011)

Bassa al Quintà de la Vall (Lluçà), DG1856, 620 m (2011)

Bassa al clot de la Teuleria (Lluçà), DG1860, 675 m (2011)

Riera de Merlès, a la resclosa del molí de les Heures i a la sèquia que en deriva (la Quar), DG1860, 640 m (2011)

Bassa cap al Verdeguer (Lluçà), DG2055, 685 m (1986)

### **Potamogeton natans L.**

Bassa de Ca l'Artiller, pla de Busa (Navès), CG8861, 1320 m (2011)

Bassa a la cruïlla del Pujol, la Valldora (Navès), CG8960, 820 m, *BCN 80565* (2010-2011)

Bassa lateral a la riera de Navel, sota el Pujol de Planès (Montmajor), CG9647, 600 m (1997-2003, aparentment ha desaparegut)

Al sud de Sant Jaume de Boixedera dels Bancs (Montmajor), CG9157, 1035 m (2011)

Bassa a les Feixes Noves, al sud-oest de Boixedera dels Bancs (Montmajor), CG9157, 1060 m (2011)

La Creu (Montmajor), CG9257, 1020 m, *BCN 80566* (2001-2011)

Entre la Creu i el Mercadal (Montmajor), CG9257, 1015 m (2010-2011)

Al sud-est de Vilafreda (l'Espunyola), CG9356, 1020 m (2011)

El Mercadal (l'Espunyola), CG9357, 1030 m (2010-2011).

Sota el Bellestar (l'Espunyola), CG9357, 950 m (2010-2011)

La Vileta Vella (l'Espunyola), CG9457, 950 m, (2010-2011)

Dues basses contigües a la rasa de la font de la Salut (Capolat), CG9459, 1250 m (2008-2011)

Resclosa de la rasa del Salt (l'Espunyola), CG9656, 845 m (2011)

Bassa al pla de la Serra (l'Espunyola), CG9656, 850 m (2010-2011)

Entre Cal Majoral i Codonyet (l'Espunyola), CG9656, 865 m (2011)

Bassa al nord-oest del camp de l'Arç (l'Espunyola), CG9756, 830 m, *BCN 80568* (2009-2011). *BCN 80568*

Entre Cal Pauet i Cal Coniller (l'Espunyola), CG9757, 880 m (2009-2011)

Resclosa a la riera del Solerot, capçalera de la riera de Merola (Viver i Serrateix), DG0048, 530 m (2004-2011)

Casanova del Collet (Avià), DG0456, 580 m, *BCN 80567* (2010-2011)



**Potamogeton nodosus** Poir.

Bassa a Bergús (Cardona), CG8438, 620 m (1996)

Riu Llobregat, a la resclosa de la Sèquia de Manresa (Balsareny), DG0736, 300 m (2003-2005)

Riu Llobregat, diversos trams des del Lledó de Sobrerroca fins a la resclosa de l'Ametlla de Merola (Navàs-Puig-reig-Gaià), DG 0738-0739-0740-0741, 310-330 m (en conjunt 1985-2005, segurament encara present)

Estany de Graugés (Avià), DG0457, 590 m (2009-2011)

Canal entre Gironella i Cal Bassacs (Gironella), DG0753, 440 m (1987)

Bassa de gravera al pla de Fullà (Olvan), DG0755, 470 m (1997-2004)

Resclosa a la riera de la Portella (Olvan), DG0858, 515 m (2011)

Bassa a Vilanova (Sagàs), DG0950, 620 m (1986)

Bassa entre Palau i el Molí (Sagàs), DG0951, 565 m (1996-2005)

Confluència del riu de Pinya i la riera de Merlès (Santa Maria de Merlès), DG1249, 470 m (2008)

Resclosa al rec de Passavant, Biure (Sagàs), DG1152, 500 m (2011)

Bassa al sud del pla de la Casanova (Sagàs), DG1455, 710 m, *BCN* 86.933 (2011)

Bassa entre el camp del Collet i el pla del Pujol (Sagàs), DG1555, 715 m (2011)

**Potamogeton pectinatus** L.

Riu Cardener, en diversos trams des de Sant Salvador de Torroella (Súria) fins a Sant Joan de Vilatorrada; CG92, CG93, DG02; 220-320 m (2005-2006)

Riu Llobregat, des de Vilaforns (Sallent) fins a Cal Bassacs (Gironella), DG03, DG04, DG05; 300-425 m (2010)

Bassa a Valldoriola (Sagàs), 660 m, DG0949, 660 m (2010)

Bassa a Vilanova (Sagàs), DG0950, 620 m (2010)

**Potamogeton perfoliatus** L.

Canal i resclosa de la riera de Merlès sobre el pont de Sant Martí (Santa Maria de Merlès), DG1550, 510 m (1996-2001)

Canal del molí d'Escrigues (Santa Maria de Merlès), DG1551, 525 m, *BCN* 86937 (2011)

**Potamogeton pusillus** L.

Embassament de la Llosa del Cavall (Guixers-Navès-Sant Llorenç de Morunys), CG8362-8363-8463-8464-8465-8565-8665-8765, 800 m (2011)

**Potamogeton trichoides** Cham. & Schldtl.

Viladot (Olius), CG7546, 780 m

Bassa de les Pollancrees, als planells de Torredelflors (Olius), CG7746, 750 m

Bassa a la rasa de Sant Joan, sota els Planots (Olius), CG7954, 655 m

Resclosa sota Bergús (Cardona), CG8539, 580 m

Bajona (Clariana de Cardener), CG8247, 705 m

Al nord de Villaró (Navès), CG8648, 620 m

Entre Duocastella i Sant Jaume de Codonyet (Navès), CG8848, 550 m

Al sud de Sant Jaume de Codonyet (Navès), CG8848, 530 m  
Al nord de Cal Seuva (Montmajor), CG8846, 540 m  
Al nord de Querol (Navès), CG8949, 550 m  
Pla de la Barraca, a l'oest de Sant Joan (Olius) CG8052 620 m (2010)  
Al sud-est de l'Alguer (Olius), CG8351, 570 m  
Dues basses al torrent de l'Alguer i a un afluent d'aquest (Olius), CG8352, 590 i 605 m  
Bassa al costat de la carretera, més amunt de les Planes de Besora (Navès), CG8452, 670 m  
Gran bassa artificial a la rasa de l'Albereda (Navès), CG8452, 650 m  
Al nord de Torrecanuda (Navès), CG8550, 605 m  
A l'oest del coll d'Arques (Navès), CG8560, 1245 m  
Pla de la Bassa, altiplà de Busa (Navès), CG8761, 1310 m  
Casafont (Navès), CG8860, 920 m  
Ca l'Artiller, altiplà de Busa (Navès), CG8861, 1320 m  
A l'oest de la Bartolina, pla de Busa (Navès), CG8861, 1310 m  
Dues basses entre el Rial i Sant Cristòfol, altiplà de Busa (Navès), CG8862, 1340 m  
Bassa a la cruïlla del Pujol, la Valldora (Navès), CG8960, 820 m  
Al sud-est de la Bartolina, pla de Busa (Navès), CG8961, 1290 m  
Entre Sant Just i la Cantina (Viver i Serrateix), CG9842, 710 m  
Entre Boixedera dels Bancs i Cal Mort (Montmajor), CG9057, 1080  
Bassa de Cal Mort (Montmajor), CG9057, 1110 m  
Dues basses contigües al serrat de la Pineda (Montmajor), CG9156, 1050 m  
Les Feixes Noves, al sud-oest de Boixedera dels Bancs (Montmajor), CG9157, 1060 m  
Entre Vilafreda i la Pineda (Montmajor), CG9256, 1060 m  
Petita resclosa a la capçalera del clot de Comaposada, sota la Pineda (Montmajor), CG9256, 995 m  
A l'est de la Creu (Montmajor), CG9257, 1010 m  
Dues basses al pla de Cal Sant (Capolat), CG9259 1270-1290 m  
Al sud de Comelles (Montmajor), CG9353, 760 m  
Al sud-est de Vilafreda (l'Espunyola), CG9356, 1020 m  
El Mercadal (l'Espunyola), CG9357, 1030 m  
A l'est de Cal Pubillet (l'Espunyola), CG9357, 935 m  
Bassa a la rasa de la Boixedera (Capolat), CG9358, 1250 m  
Dues basses al marge oest dels plans de Taravil (Capolat), CG9358-9359, 1295-1305 m  
Cal Sant (Capolat), CG9359, 1300 m  
Resclosa de la riera de l'Hospital, per damunt de la Mare de Déu dels Torrents (l'Espunyola), CG9455, 780 m  
La Vileta Vella (l'Espunyola), CG9457, 950 m  
Bassa de la rasa de la font de la Salut (Capolat), CG9459, 1250 m  
Al sud-oest de Comaermada (l'Espunyola), CG9554, 820 m  
Resclosa de la rasa del Salt (l'Espunyola), CG9656, 845 m

Bassa al pla de la Serra (l'Espunyola), CG9656, 850 m  
 Entre Cal Majoral i Codonyet (l'Espunyola), CG9656, 865 m  
 Bassa al nord-oest del camp de l'Arç (l'Espunyola), CG9756, 830 m  
 Bassa de Sant Ponç al pla de Montclar (Montclar), CG9953, 760 m  
 Entre Can Codina i Sant Ponç (l'Espunyola), CG9954, 700 m  
 Resclosa al torrent de Santfeliu (Viver i Serrateix), DG0045, 670  
 A l'oest de Cal Ferrer (Viver i Serrateix), DG0048, 560 m  
 Resclosa a la riera del Solerot, capçalera de la riera de Merola (Viver i Serrateix),  
 DG0048, 530 m  
 Covaalls (Montclar), DG0153, 690 m  
 Bassal al torrent de l'Àlber, sota Cal Xoriguer (Casserres), DG0251, 580 m  
 Sota Bernades (Casserres), DG0355, 570 m  
 Camps de Canudes (Casserres), DG0453, 560 m  
 Pla de les Escles, a l'oest de Barbats (Casserres), 500 m, DG0553  
 Els Colls (Casserres), DG0654, 540 m  
 Can Gironella (Gironella), DG0854, 505 m  
 Vilanova (Sagàs), DG0950, 610 m  
 Cap al Forn de Vilanova (Sagàs), DG0950, 535 m  
 Entre Palau i el Molí (Sagàs), DG0951, 565 m  
 Cap a la font de Vilanova (Sagàs), DG0951, 560 m  
 Mare de Déu de Pinós (Santa Maria de Merlès), DG1248, 705 m  
 Sota Fontcalenta (Prats de Lluçanès), DG1949, 635 m  
 Boencs (Sagàs), DG1050, 620 m  
 Cerdanyà (Sagàs), DG1051, 580 m  
 Gonfaus (Sagàs), DG1051, 590 m  
 Tres basses sobre Cal Font (Sagàs), DG1053, 550 m  
 Resclosa al rec de Passavant, Biure (Sagàs), DG1152, 500 m  
 Camps de les Cases (Sagàs), DG1254, 580 m  
 Entre els Casals i Salvans (Sagàs), DG1353, 650 m  
 Dues basses als Casals (Sagàs), DG1454, 670 m  
 Camp del Pigot (Sagàs), DG1455, 705 m  
 Sèquia del molí d'Escrigues (Santa Maria de Merlès), DG1551, 525 m  
 Entre el camp del Collet i el pla del Pujol (Sagàs), DG1555, 715 m  
 Quintà de la Vall (Lluçà), DG1856, 620 m  
 Resclosa al rec de Miralles, al nord del Vilaró (Lluçà), DG1957, 770 m, *BCN*  
 86.950  
 Roca Blanca (Lluçà), DG2156, 720 m  
 Cererols (Sant Martí d'Albars), DG2254, 650 m  
 Al sud de la Caseta (Sant Martí d'Albars), DG2354, 670 m  
 Petita resclosa en torrent lateral del rec de la Blava (Sant Martí d'Albars), DG2354,  
 620 m

### **Zannichellia contorta** (Desf.) Cham. & Schltdl.

Riu Cardener, a Canet (Clariana de Cardener), CG8545, 470 m, *BCN* 80571  
 (2010)

Riu Cardener, sobre la confluència amb l'Aigua d'Ora (Cardona), CG8942, 420 m (2010)

Riu Llobregat, a la resclosa dels Carburers (Berga), DG0759, 490 m, *BCN 80570*, *BCN 86928* (2011)

Riu Llobregat, sota la confluència torrent de Bosoms (Berga), DG0761, 500 m, *BCN 80573* (2010)

Riu Llobregat, pont de Pedret (Berga), DG0762, 520 m, *BCN 86929* (2011)

### **Zannichellia palustris L.**

Bassa a Viladot (Olius), CG7546, 780 m, *BCN 86932* (2011)

Bassa al sud del Putjot (Borredà), DG1567, 980 m, *BCN 86936* (2011)

Bassa al rec del Pontarró (Borredà), DG1667, 975 m (2011)

Bassa al torrent de les Heures (la Quar), DG1758, 620 m (2011)

Riera de Merlès, a la resclosa del molí de les Heures (la Quar), DG1860, 640 m (2011)

### **Zannichellia peltata Bertol.**

Desguàs de canal al riu Cardener, sobre la confluència amb l'Aigua d'Ora (Cardona), CG8942, 420 m, *BCN 86930* (2011)

Riu Cardener, sobre Olius (Olius), CG8053, 550 m *BCN 80572* (2010)

Riu Cardener, al molí de Foix (Olius), CG8155, 570 m (2010)

Riu Cardener, cap a la Planella (Navès-Lladurs), CG8159, 640 m (2010)

Sèquia del molí d'Escrigues (Santa Maria de Merlès), DG1551, 525 m, *BCN 86934* (2011)

Resclosa al rec de Passavant, Biure (Sagàs), DG1152, 500 m, *BCN 86935* (2011)

Embassament de la riera Gavarresa (Olost), DG2250, 540 m (2005)